

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO.

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA ESCOLAR.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DE
ESQUEMAS DE PENSAMIENTO LÓGICOS FORMALES, EN LAS
ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS: CONCRETAS Y DE
TRANSICIÓN.**

ARTEMIA ANAYANSI VICTORIA MOJICA.

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL
GRADO DE MAGISTER EN PSICOLOGÍA ESCOLAR.**

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

2000.

T.M.

19 DIC 2000

Obsequio del Autor

VIP- 0359-99

16 de abril de 1999.

Profesora.

MARÍA ELENA de CANO.

Coordinadora del Programa de

Maestría en Psicología Escolar

Facultad de Humanidades

Universidad de Panamá

E. S. D.

Estimada profesora Coordinadora:

Atendiendo solicitud de inscripción de tesis adjunta, remito copia de la misma, con su respectivo Código para los trámites pertinentes:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE.	TÍTULO DE LA TESIS.	CÓDIGO.
Artemia Anayansi Victoria Mojica	Implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, en las Estructuras Cognoscitivas: Concretas y de Transición.	327-14-05-99-13

Atentamente,

Profesor Julio A. Vallarino R.
Vicerrector.

Adj. Lo indicado
JV / m i m d e a.

1999: AÑO DE LA IDENTIDAD Y LA SOBERANÍA

1223

DEDICATORIA.

A Dios Todo Poderoso, le doy gracias por todos los favores recibidos. A mi hija Artemia y a mi esposo Osvaldo, quienes en todo momento fueron mi motivación y apoyo.

AGRADECIMIENTO.

A la Dra. **Oris Gisela Rovetto**, quien en todo momento supo imprimir el entusiasmo y empuje al grupo de nuestra Maestría para que elaboraran sus anteproyectos. A tan apreciada profesora Oris, ¡¡¡ Gracias, por ser la conductora eficiente de nuestro grupo !!!

Al Profesor de Física y Decano de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, Dr. **Eduardo Flores**, quien con sus conocimientos en el área, contribuyó para la elaboración del documento. A él, ¡¡Muchísimas gracias !!

Al profesor de Química y Coordinador del Laboratorio de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Tecnológica, Magister **Reinaldo McLean**, de quien se obtuvo el apoyo logístico y de sus conocimientos en todo momento. ¡¡Gracias compañero !!

A la Ingeniera y Coordinadora de la carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica, Magister **Nidia Bracho**, por su apoyo logístico en la confección e impresión de las experiencias de aprendizaje del Programa de Intervención. ¡¡Gracias, a ti Nidia!!

Al Departamento de Psicología les estoy especialmente agradecida por haberme permitido realizar esta investigación.

A todos ustedes, muchas gracias.

INDICE GENERAL

	PÁGS.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	1
INTRODUCCION.....	2
CAPÍTULO I. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
1. Lineamientos generales del Programa de Intervención en los Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.....	8
(a) ¿En qué consiste un programa de Intervención para la adquisición de los Esquemas Lógicos Formales?..	8
(b) ¿Qué son esquemas de Pensamiento Lógicos Formales?.....	15
2. Marco Epistemológico que sustenta los Lineamientos del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.....	26
3. Características de los periodos del desarrollo Intelectual	

expuestos por Jean Piaget	32
4. Implicaciones del Modelo Piagetiano para el currículo.....	41
(a) Conceptos utilizados por Piaget que contribuyen a la comprensión del proceso de aprendizaje	43
5. Aprendizaje	58
6. Estructuras Cognoscitivas.....	79
CAPITULO II. ASPECTOS METOLOGICOS.....	84
1. Planteamiento del Problema.....	87
(a) Objetivos Generales	87
(b) Objetivos Específicos.....	88
(c) Preguntas de Investigación.....	89
(d) Justificación	90
2. Tipos de Investigación.....	91
3. Hipótesis Conceptual.....	91
4. Identificación de las Variables.....	92
(a) Variable Independiente	92
(b) Variable Dependiente.....	92
5. Definición conceptual de las variables.....	92
(a) Variable independiente.....	92
(b) Variable dependiente.....	93

6. Definición Operacional de las variables	94
(a) Variable independiente	94
(b) Variable dependiente	94
7. Hipótesis experimental.....	95
8. Hipótesis nula	95
9. Hipótesis estadísticas.....	95
10. Diseño de investigación.....	97
11. Paradigma	97
12. Controles en la investigación	98
13. Población y selección de la muestra	100
(a) Población	100
(b) Selección de la muestra.....	102
14. Instrumentos para la recolección de los datos.....	104
15. Prueba estadística	106
16. Procedimiento	107
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	112
1. Resultados	112
(a) La “t” de Student.....	135
(b) Análisis gráfico de los resultados obtenidos.....	139
2. Discusión.....	140

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	151
ANEXOS.....	157

**Anexo 1. Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento
Lógicos Formales “Experiencias de Aprendizaje”.**

Anexo 2. Cuestionario Social 1.

ÍNDICE DE CUADROS.

	PÁGS.
CUADRO I	
Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, de los grupos experimental y control, primer semestre de 1999, según las variables de control: edad, tipo de estudiante, capacidad intelectual, perfil de personalidad y habilidades de estudio.....	99
Cuadro II.	
Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, primer año, primer semestre 1999, según puntuaciones obtenidas de la pre - pruebas de Lawson Modificado.....	101
Cuadro III.	
Puntuaciones obtenidas por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, primer año, primer semestre 1999, de los grupos experimental y control en la pre y post – pruebas de Lawson Modificado.....	113
Cuadro IV.	
Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, semestre de 1999, de los grupos experimental y control, clasificados según la etapa cognoscitiva obtenidas en la pre y post – pruebas de Lawson Modificado y la medida de tendencia central media.....	115

Cuadro V.

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, semestre de 1999, de los grupos experimental y control clasificados de acuerdo a su capacidad intelectual obtenida en la Prueba de Raven.....117

Cuadro VI.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, primer semestre 1999, del grupo experimental, según los resultados de estructuras cognoscitivas de la pre – prueba de Lawson Modificado, edad cronológica, capacidad intelectual y colegio de procedencia.....119

Cuadro VII.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, primer semestre 1999, del grupo control, según los resultados de estructuras cognoscitivas de la pre – prueba de Lawson Modificado, edad cronológica, capacidad intelectual y colegio de procedencia.....122

Cuadro VIII.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, primer semestre 1999, del grupo experimental, según los resultados de estructuras cognoscitivas de la post – prueba de Lawson Modificado, edad cronológica, capacidad intelectual y colegio de procedencia.....125

Cuadro IX.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, primer semestre 1999, del grupo control, según los resultados de estructuras cognoscitivas de la post – prueba de Lawson Modificado, edad cronológica, capacidad intelectual y colegio de procedencia.....127

Cuadro X.

Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, primer año, primer semestre 1999, de los grupos experimental y control, según los resultados promedios de estructuras cognoscitivas en la pre y post – pruebas de Lawson Modificado, edad cronológica, capacidad intelectual y colegio de procedencia.....129

Cuadro XI.

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, de los grupos experimental y control según las encuestas sobre habilidades de estudios, primer año 1999.....133

Cuadro XII.

Resultados de las post – pruebas de Lawson Modificado, de los estudiantes de la Universidad Tecnológica, carrera de Ingeniería Industrial, primer año, primer semestre 1999, tanto del grupo experimental como control, para obtener la “t” de Student..... 136

ÍNDICE DE GRÁFICA

PÁGS.

Gráfica N°1.

Representación de la “t” de Student en la curva de distribución, presentando las áreas de aceptación y rechazo de la hipótesis nula (H_0). Datos de las post – pruebas de Lawson Modificado, grupo experimental y control.....139

RESUMEN.

El estudio denominado Implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, se realizó en la Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Industrial, carrera de Ingeniería Industrial. En donde se aplicó la prueba de Lawson Modificado, como pre-prueba para conocer las estructuras cognoscitivas de los 105 estudiantes de la carrera de ingeniería Industrial. Se pudo detectar que de la población de 105 estudiantes, 104 estudiantes, poseían estructuras concretas y en transición, lo cual hacía un 99% del total. De ese 99% se tomó el porcentaje de 40% para dividirlo entre las dos muestras de nuestro experimento: grupo experimental y grupo control. Los cuales quedaron formados por 21 sujetos cada uno (o sea un 20% para cada grupo). Al grupo experimental se le aplicó el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales. Al finalizar la implementación del Programa de Intervención en los Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, se les aplicó la post-prueba de Lawson Modificado, a ambos grupos y se compararon los resultados. Estos fueron los siguientes: La media del grupo experimental fue de 12 y la del grupo control 5. Los resultados de la prueba Estadística, "t" de Student obtenida fue de 6.77 y la "t" de Student crítica de la Tabla, fue de 1.68 al 0.05 de significación y con 40 grados de libertad. Con estos resultados se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis experimental y, confirmamos el efecto del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, en las estructuras cognoscitivas de los estudiantes que antes estaban en estructuras cognoscitivas concretas y de transición.

SUMMARY.

The study denominate Formal Logical Thinking of Intervention flowchart Program was made in the Universidad Tecnológica de Panamá, college of Industrial Engineering, major in Ingeniería Industrial. In which the Lawson Modify test was given, as a pre-test to know the cognostics structures of 105 students of the major in Ingeniería Industrial. It can be detected that the population of 105 students, 104 had concrete structures in transition, which makes 99% of the total. Out of 99%, 40% was taken to divided between two samples of our experiment: experimental group and control group. Which were formed by 21 subjects each (or 20% of each group) The Formal Logical Thinking of Intervention Flowchart Program was giving to the experimental group. At the end of improvments of the Program of Intervention Formal Logical Thinking Flowchart, both groups recurred a post-test of the Lawson Modify and the results were compared. The results were follows: the medium of the experimental group was 12 for the control group 5. The results for the statictics, "t" student obtained was 6.77 and the critical "t" student of the table was 1.68 out of 0.05 of mean and 40 degrees of freedom. With these results the rule hiphotesis is rejected and the experimental hiphotesis is accepted, and confirmed that the Formal Logical Thinking of Intervention Flowchart Program, in the cognostic structures of the students were concrete and in transition.

INTRODUCCIÓN

Para entender cualquier problema complejo de la actividad humana, es necesario investigar para conocerlo, y dicha investigación debe hacerse bajo un planteamiento científico adecuado, para que la solución del problema sea eficaz. Así la investigación que a continuación se presenta, muestra las diversas actividades realizadas, en cada etapa del estudio. La misma se denomina Implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales. Y surge de la necesidad que presentan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, la cual es reflejada en los índices altos de bajo rendimiento, fracaso, deserción y cambio de carrera. Hechos que se verifican año tras año y, que como departamento de apoyo al estudiante se busca canalizarlo a través de él. Por lo tanto, el Departamento de Psicología de la Extensión de Tocumen, inició un estudio tendiente a detectar las posibles causas de estos problemas y así proceder a explicarlas. Se encontró que de un total de 105 estudiantes, 104 (99%), poseían estructuras cognoscitivas concretas y de transición. Al tener este tipo de estructuras cognoscitivas no podían operar conceptualmente ante las

exigencias académicas de la carrera. Esto nos condujo como parte de nuestra estrategia a entrevistar a los profesores de las diversas asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial, corroborando ellos lo encontrado. La investigación se centró en resolver el problema encontrado de estructuras cognoscitivas concretas y de transición, en los estudiantes adolescentes universitarios y transformarlas a estructuras cognoscitivas formales, con la implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

El programa tuvo como propósito que los estudiantes de edades de 16 a 19 años y ubicados en la etapa de desarrollo como adolescentes y, que no poseían mecanismos de análisis para resolver problemas que se plantean en las diversas asignaturas que tienen áreas de Física (Elementos de Mecánica, Electrotecnia, Química), transformen sus estructuras cognoscitivas concretas y de transición a estructuras formales. Dichas estructuras formales son de suma importancia, para que los estudiantes puedan resolver problemas que se les presentan en las diversas áreas académicas que involucran la vida universitaria. Permitiéndoles este Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, un modo de razonamiento hipotético – deductivo, importante para funcionar conceptualmente a nivel superior.

En la revisión de la literatura se citan a investigadores que realizaron estudios para comprender cual era el problema que se suscitaba a nivel universitario, en donde los estudiantes presentaban estas necesidades ya mencionadas, pero los mismos se quedaron en diagnósticos. En esta investigación se hizo el diagnóstico y se fue más allá, teniendo como base epistemológica, la psicología genética de Jean Piaget, para aplicar un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

Dicho programa, es un documento diseñado bajo el título de “Experiencias de Aprendizaje”, las cuales poseen temas apropiados y dirigidos a la obtención de esquemas cognoscitivos formales, que les proporcionará al estudiante universitario de la carrera de Ingeniería Industrial, la capacidad operatoria para la comprensión de los contenidos programáticos de la enseñanza. El documento del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, con su metodología, objetivos y contenidos, lo presentamos en el anexo 1 del trabajo.

Para lograr el propósito mencionado, la investigación se dividió en 4 capítulos, bibliografía y anexo, que ha continuación describimos sus contenidos.

El Capítulo I, trata sobre la revisión de literatura, donde se presentan los fundamentos conceptuales básicos e importantes que sustentan y guían

nuestra investigación. Los conceptos desarrollados en este punto servirán como sustento teórico para el análisis de los resultados obtenidos en la investigación. Aquí se destacarán teorías planteadas e investigaciones realizadas, las cuales serán focos de discusión.

En el Capítulo II Aspectos Metodológicos, se presenta la guía para comprender la metodología a seguir en la investigación, ellos representan la sistematización de la investigación, que desea ser señalada como científica. De esta manera se definen: el planteamiento del problema, los objetivos, preguntas de investigación, las definiciones de variables, los controles, el paradigma, el tipo de investigación, el diseño estadístico, la selección de la población y de la muestra, las hipótesis estadísticas, los instrumentos de recolección de datos. Se detalla la prueba que se utilizó, para ubicar a los estudiantes según sus estructuras cognoscitivas: la Prueba de Lawson Modificado, la cual sirvió en el trabajo como pre y post pruebas. La descripción de la misma se desglosa en el acápite instrumento de recolección de datos.

En el Capítulo III del trabajo, se proporciona una sección importante para todo investigador: los resultados y la discusión de los datos obtenidos a lo largo de la investigación. Los mismos presentan aspectos medulares de la

investigación en cuadros y gráfica, los cuales sirven de sustentación a la misma.

En el Capítulo IV, se presentan las conclusiones y recomendaciones, producto de los resultados obtenidos de la investigación: del alcance de los objetivos, de la verificación de las hipótesis trazadas inicialmente. Y se da respuesta a las preguntas de investigación formuladas con respecto a las variables de investigación.

La investigación finaliza con la presentación de la bibliografía y los anexos. La primera presenta los libros usados y que sirvieron de fuente de información y documentación. En el anexo se presentan: el documento del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, con su metodología, objetivos y contenidos y el cuestionario social I.

La investigación ha dejado claro que algunos problemas de nuestros estudiantes demandan mayor interés y que como psicóloga de la Universidad Tecnológica de Panamá, debo tomar en cuenta. Así lo son las necesidades de los estudiantes, sus problemas complejos de comportamientos, los cuales debo investigar para llegar al fondo de los mismos y entenderlos, para darle la solución pertinente.

Con la investigación contribuí a mejorar la necesidad de mecanismos de enseñanza –aprendizaje para los estudiantes, con un documento que será

el norte para los docentes que tuviesen la oportunidad de utilizar o de adaptar a sus respectivas asignaturas. Se llenó, un vacío de conocimientos, con respecto a un punto de interés, que son los principios que rigen la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes, para la constitución de los esquemas de pensamiento lógicos formales, que apoyan la Teoría Epistemológica de la Psicología del Modelo Constructivista Genético de Jean Piaget, en donde se asevera que el ser humano puede construir sus propios conocimientos y ampliar los ya existentes, como producto de la interacción: asimilación y acomodación.

Exponemos a continuación el primer capítulo denominado, revisión de literatura, el cual me permitirá tener una base teórica exhaustiva, en donde sustentar mi trabajo de investigación.

CAPÍTULO I
REVISION DE LITERATURA.

CAPÍTULO I

REVISION DE LITERATURA.

1. Lineamientos generales del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

a) ¿ En qué consiste un programa de Intervención para la adquisición de los esquemas lógicos formales?

Un programa de Intervención para la adquisición de los Esquemas Lógicos Formales, consiste en un diseño con un sistema de distribución de temas con objetivos, contenidos y materiales a usar con el propósito de verificar los aportes del sujeto frente a la realidad del objeto y observar como se accede al conocimiento formal.

La distribución del contenido y sus temas denominados “Experiencias de Aprendizaje”, se elaboraron de tal forma que pudieran crear conflicto cognitivo en los estudiantes, es decir, una perturbación y desequilibrio en las estructuras cognoscitivas, a través de preguntas cognitivas, las cuales tienen la particularidad de conducir al estudiante a un modo de pensar más crítico, produciéndose un aprendizaje dinámico ya que este “pensar crítico” debe ser

expuesto y discutido ante los demás compañeros. Así, frente a los problemas que se presentan, los estudiantes deben proceder a plantear proposiciones hipotéticas, las cuales al discutirse en el grupo, vayan formando en ellos un pensamiento que se caracterizará por ser más científico.

La confección del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales fue diseñado con temas apropiados, que van dirigidos a la obtención de pensamiento con esquemas formales, tan necesarios en el nivel universitario, en donde se requiere del pensamiento hipotético-deductivo para operar conceptualmente.

Al hablar de esquemas de pensamiento nos referimos según Beard (1971) “a las secuencias bien definidas de acciones físicas o mentales”⁽¹⁾ en donde la principal característica, es el hecho de ser unos “todos organizados” que se repiten con frecuencia y que pueden ser fácilmente reconocidos. Así sostenemos que las sensaciones, percepciones y movimientos propios del niño se organizan en esquemas producto de acciones. En el caso del adolescente se desarrollan los procesos cognitivos y nuevas relaciones

⁽¹⁾BEARD, R.M. 1971. Psicología Evolutiva de Piaget. 1era Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 127 págs., pág 121.

sociales de cooperación, conducentes a la aparición del pensamiento formal, posibilitándole con ello una coordinación de operaciones que anteriormente no existían y que con la implementación de un programa en dichos esquemas de pensamiento formal, contará con recursos para hacerle frente a los problemas que se le presenten en las materias universitarias.

Consultando a Flavell (1982) según el pensamiento piagetiano, la principal característica del pensamiento adolescente y de la cual deriva todas las restantes: es la que concierne a la distinción entre lo real y lo posible, y se diferencia del niño, cuando al comenzar la consideración de un problema, trata de prever todas las relaciones que podrían tener validez respecto de los datos, luego intenta determinar mediante una combinación de análisis lógico, cuál de estas relaciones tiene validez real. Así su estrategia cognoscitiva se ha convertido en hipotético-deductivo, tiene en cuenta lo posible, y ya no sólo lo concreto.⁽²⁾

Los esquemas formales son el logro más alto del desarrollo intelectual, son el estado de equilibrio hacia el cual se ha movido la evolución intelectual desde la infancia. Este Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógico Formal, ha sido diseñado para hacer del estudiante un sujeto capaz de llegar al razonamiento científico y mantener un

⁽²⁾ FLAVELL, J. H. 1982. La psicología Evolutiva de Jean Piaget. Paidós Ibérica, S.A. 2da. Ed. España. 484 págs., págs. 224 -225

pensamiento hipotético-deductivo, ante los planteamientos problemáticos que se le presenten, y que conllevan a una solución dentro de lo posible o de lo real.

Cada “Experiencia de Aprendizaje” del Programa de Intervención en los Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, es el reflejo de los lineamientos que definen la teoría de Piaget, los cuales deben darse para la consecución del pensamiento lógico formal. Por consiguiente, los estudiantes deben poseer cualidades como: razonar por medio de proposiciones, saber elaborar hipótesis, plantear relaciones de relaciones (en donde se dan problemas de correlación, cálculo de probabilidades), para darle solución a los problemas que se presenten en las labores académicas universitarias, principalmente en las asignaturas en donde se destacan áreas de física y Química, ya que según sus profesores adolecen de fallas en pensamiento y análisis científico, indispensables en la carrera de Ingeniería Industrial.

Estos pensamientos lógicos deben ser conceptualizados por medio de la experimentación y actuación de los estudiantes sobre los objetos. Por lo que cada sesión de aprendizaje se caracterizó por brindar estos atributos, pero ya implicando un aspecto lógico cuando se interiorizaban en

operaciones y luego se aplicaba a los objetos representados ya simbólicamente.

Un programa de Intervención en los Esquemas de Pensamientos Lógicos Formales requiere como se mencionó al inicio, de un diseño bien estructurado y sistematizado de los temas, para lograr los objetivos propuestos. Exige además el planteamiento de objetivos inmediatos para cada sesión, la selección de materiales adecuados a los temas y lo más importante las preguntas cognitivas, que son las que asegurarán junto con la manipulación activa de las experiencias con los objetos, un aprendizaje activo y protagonizado. Es un hecho comprobado que por medio de descubrimientos el hombre es un procesador dinámico de la información que obtiene del medio, por lo que podemos lograr que los estudiantes, a través de un Programa de Intervención, construyan sus propios conocimientos, al darse de esta manera tendrán para él un gran valor intrínseco.

El programa de Intervención constará de temas como: Mediciones de áreas, de volúmenes, de masas, con identificación de variables, verificación de hipótesis y proporciones directas e indirectas.

Dichos temas corresponden a los criterios que deben distinguir al pensamiento formal, de naturaleza hipotético-deductiva, y en consecuencia lo proposicional de las operaciones que están en juego.

Este programa posee áreas de física, con lineamientos del campo del desarrollo cognoscitivo y genético que define la Teoría de Jean Piaget, los cuales deben darse para la consecución del pensamiento Lógico Formal. Al respecto, nos dice:

Inhelder, B y Piaget, J (1955) “el estadio formal debe poseer las siguientes formas de pensamientos para solucionar problemas que se le presenten, en la vida y particularmente a nivel universitario: razonar por medio de proposiciones, hipótesis y leyes; relaciones (en donde se plantea problemas de correlación, de cálculo de probabilidad, de combinaciones); proporcionalidad que se necesitan para alcanzar conceptos de densidad, para calcular volúmenes; la coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o las velocidades; las formas de conservación que van más allá de la experiencia.”⁽³⁾

En este Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales se enfrenta al estudiante con dispositivos que los conducen, a la vez, a la acción y a la reflexión basándose en la técnica de la

⁽³⁾ INHELDER, B Y PIAGET J. 1955. De la Lógica del niño a la Lógica del adolescentes. Volumen 9. Paidós. Buenos Aires, 294 págs., págs 259 – 277.

discusión de los enunciados propuestos, proporcionándole las herramientas cognoscitivas que lo transforman en un sujeto cognoscente, capaz de enfrentarse a los problemas que se le plantean en las diversas asignaturas de la vida universitaria.

Dicho programa de intervención bajo la perspectiva psicológica genética de Piaget y con fundamento en la Epistemología como proceso, nos lleva al punto de que es posible, con el contenido de esta intervención, producir conflicto cognoscitivo en los estudiantes de nivel universitario, adolescentes de 18 años de promedio, evidenciando una capacidad reflexiva ante situaciones que se le presenten.

El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, nos lleva a considerar lo siguiente: que el sujeto psicológico se transforma en sujeto epistémico en un proceso constante de construcción, que el conocimiento surge de la acción, es decir, de la asimilación activa de la realidad por parte de las estructuras, ya que conocer algo es ejercer alguna acción sobre él, para organizarlo y transformarlo a la propia estructura cognoscitiva; que de esta manera cada contenido presentado a los estudiantes de forma consistente, dará como producto final un nuevo modo de pensar y de estructurar las cosas.

(b) ¿Qué son esquemas de pensamiento lógicos formales?

Los esquemas de pensamiento lógicos formales, es según Piaget (1979) “el estadio de las operaciones hipotético-deductivo, y presenta la particularidad de conducir a ciertos resultados necesarios. ¿De dónde proviene, pues, la necesidad? De la facultad del adolescente de razonar sobre hipótesis, con independencia de los hechos realizados en el mismo momento en que lo necesite, y teniendo a su disposición todos los datos del problema que se le presenta.” ⁽⁴⁾ En consecuencia, el adolescente debe utilizar la lógica en los enunciados del problema, lógica que para Piaget (1979) “es el estudio de las condiciones formales de la verdad. Esto significa que la verdad formal es una cuestión de pura validez deductiva y de cuestiones de hecho. Esto último es el problema de la naturaleza general de las relaciones de conocimiento entre el sujeto y el objeto y, de los problemas que introduce el sujeto o de las relaciones que pertenecen al objeto.”⁽⁵⁾

Sabemos como psicóloga que el conocimiento se construye teniendo

⁽⁴⁾ PIAGET, J. 1979. Lógica. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 267 págs., pág. 145.

⁽⁵⁾ PIAGET, J. 1979. Naturaleza y Método de la Epistemología. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 141 págs., pág. 14

como base la relación entre el sujeto y el objeto siendo, lo más relevante en esta relación la intervención del sujeto sobre el objeto captando sus características y conceptualizándolo, para luego, en ausencia del mismo, poder llevar a cabo operaciones proposicionales, las cuales deben someterse a comprobaciones, en donde podrá refutarlas o aceptarlas. Todo esto realizado bajo la acción cognoscitiva deductiva, herramienta científica que lo ayudará a enfrentarse a las diversas exigencias de las asignaturas que el plan de estudio universitario determine y, para lo cual es tan necesario el pensamiento formal.

Así los pensamientos lógicos formales se refieren a proposiciones, es decir, a hipótesis, y ya no a objetos. Los juicios o proposiciones que intervienen son producto de una manipulación real / anterior, una construcción gráfica o una representación imaginada, que simboliza éstas realidades.

Estas proposiciones, sobre las que han de referirse los esquemas formales, se desprenden de la acción, o más precisamente comienza a superarla definitivamente. Consultando a Inhelder y Piaget (1955) nos indican que “el carácter principal del pensamiento formal reside sin duda alguna, en que le hace desempeñar a lo posible en relación con las comprobaciones reales, comparado con el pensamiento concreto, constituye

así una nueva forma de equilibrio que hay que analizar desde la doble perspectiva de la extensión de su campo y los instrumentos de coordinación que operan en su funcionamiento”⁽⁶⁾. Por otra parte según Piaget,

Piaget (1975) “toda proposición, es en su contenido una operación, pero enunciada verbalmente en vez de ser ejecutada en la acción. Así desde el punto de vista de su estructuración la lógica no es innata, sino que se construye de a poco, no por ello es menos cierto que progresivas estructuras no es el resultado del objeto físico, sino de las actividades del sujeto que se aplican a un objeto cualquiera, y que éstas actividades son el testimonio en todos los niveles, de una función invariable de coherencia, que se continúa a través de la organización de los esquemas sensomotrices e instintivos hasta las operaciones concretas y formales”⁽⁷⁾.

Por eso, visto de esta manera, todo material organizado en sesiones de aprendizaje en un programa como el nuestro, debe poseer actividades a través de la acción sobre los objetos, para que puedan realizarse las suposiciones, discutir sobre las mismas, e intercambiar ideas, que lo llevarán a la constitución y el desarrollo de la lógica en sus pensamientos.

El estudiante en la etapa formal plantearía ante problemas, hipótesis

⁽⁶⁾ INHELDER, B. y PIAGET, J. 1955. De la Lógica del niño a la Lógica del Adolescente. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires. 294 págs., pág. 209.

⁽⁷⁾ PIAGET, J. 1975 Introducción a la Epistemología Genética. 1era Ed. Paidós, Buenos Aires, 315 págs., pág. 215

que llevaría a la experimentación. Ya no preocupado exclusivamente por la limitada tarea de tratar de estabilizar y organizar aquello que llega de modo directo a sus sentidos, sino que ahora tiene la capacidad potencial de imaginar todo lo que podría estar allí.

El adolescente debe tratar de descubrir lo real dentro de lo posible, y lo posible lo debe considerar como un conjunto de hipótesis que debe confirmar o refutar de modo sucesivo. Aquellas hipótesis que a través de la experimentación, los datos confirman, pasan luego a integrar la realidad. Esto no se hace al azar, los mismos son planteamientos bien concebidos que luego, a la luz de la experimentación, serán rechazados o aceptados.

El joven adolescente toma entonces, los resultados de los esquemas anteriores concretos, los moldea en forma de proposiciones y luego procede a seguir operando con ellas. De allí la importancia de los antecesores estadios, ya que ellos les servirán de base a esta fase formal.

Por eso nuestro sistema educativo (docente) debe favorecer acciones que conduzcan a aquellos estudiantes que no poseen los esquemas formales o están en transición, a que logren a través de la manipulación de objetos, a interiorizar los conceptos y puedan operar ante iguales problemas o parecidos (y sin los objetos reales) y lograr enunciados que confirmen la realidad existente.

Las operaciones formales, son en realidad operaciones realizadas sobre los resultados de operaciones anteriores, por lo que esos mismos docentes deben iniciar sus intervenciones desde una etapa temprana de la escolaridad primaria. Así el estudiante en el periodo de la adolescencia, que se enfrenta a un problema y, que posee esta nueva orientación formal, busque antes que nada determinar todas las posibles relaciones inherentes al problema de modo que pueda ponerse a prueba el estado de la realidad, sin pasar por alto ninguna. Para probarlo, aisla de modo sistemático, y no al azar como haría un niño de la etapa concreta, todas las combinaciones posibles de éstas variables; las cuales de manera exhaustiva las somete a verificación para observar su veracidad o falsedad empírica, y siempre bajo un marco de *discusión y verificación* propiamente dicha. Se observará, entonces, un individuo con todos los rasgos del pensamiento formal, que hará de él un sujeto muy bueno para el razonamiento científico, y sobre todo un adolescente que utiliza su actitud hipotético-deductiva frente a los problemas que se le presentan, elaborando posibles hipótesis, que discutirá con el afán de confirmar o rechazar.

Hemos apreciado que el nivel de esquemas operativos formales es el nivel más elevado de adquirir o construir y es la fase de la cual carecen la mayoría de los estudiantes que están en concreto y en transición, con

respecto a él. Sin embargo, puede lograrse induciendo al estudiante a programas que los ayuden a que entren en conflicto cognitivo, que forcen las estructuras existentes y se dé paso a estos nuevos esquemas formales tan necesarios, para los estudiantes universitarios, que se enfrentan a asignaturas en las cuales se requiere de estos fundamentos operativos formales.

De allí nuestro afán de que se implementen programas con contenidos que lleven a los estudiantes, a la reflexión en los distintos niveles por los que pasa y se den las adaptaciones para las diversas asignaturas en todos los colegios tanto oficiales como particulares del país.

Los alumnos que ingresan a las universidades traen evidentemente deficiencias en los aspectos lógicos – formales, producto de una pedagogía tradicionalista y arcaica y de la carencia de laboratorios en donde la teoría se refleje en la praxis. No existe además la promoción de temas que conduzcan a los alumnos a analizar y discutir, factor esencial para la construcción de una actitud más científica, y la formación de una conducta más objetiva y flexible.

La *Técnica de discusión* en nuestro Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales es fundamental, porque las operaciones formales se inician con el proceso de socialización, mediante la cooperación con los demás; la adolescencia y la vida social entran en una

fase de creciente colaboración, y es a través de la *discusión* donde se van a dar intercambios de ideas, se empieza a admitir suposiciones, las cuales en un marco de *discusión* los llevan a conversaciones interiorizadas, en forma de deliberación o reflexiones, se trasciende así a la construcción y desarrollo del pensamiento formal.

Las capacidades que surgen de esta construcción formal tienen las siguientes características: admitir suposiciones por el deseo de discutir puntos de vista, construcción de hipótesis que se expresan en proposiciones y verificarlas, inicia la búsqueda de propiedades generales que permitan dar definiciones exhaustivas para formular leyes generales, puede ir más allá de lo tangible, finito y familiar para concebir lo infinitamente grande o infinitamente pequeño e inventar sistemas imaginarios; tiene conciencia de su propio pensamiento y reflexiona sobre el mismo para dar justificación lógica a los juicios que forma; puede establecer relaciones complejas como lo son los cálculos de probabilidad. De esta manera el desarrollo de los esquemas formales se realiza en la adolescencia, etapa en donde se verifican cambios profundos, en la vida de todo ser humano. Es quizás por lo crítica de la etapa, por la que los psicólogos han dedicado más tiempo para su estudio. Es aquí donde el niño deja de serlo, para convertirse en una persona con muchas responsabilidades: académica, personal, social, que le darán las

bases para convertirse en adulto. Es la vida social que se inicia la que en sí le va a proporcionar las capacidades para pensar en operaciones formales. Y es que las operaciones formales comienzan con los problemas que surgen al tratar de *conciliar opiniones* diversas, en la *discusión* y las *tareas cooperativas*. Por eso es importante que los contenidos se desarrollen en *grupos de discusión*, en cooperación, dándose la manipulación de los objetos, luego presentaciones escrita de las hipótesis planteadas, y lo más importante: la *discusión* de los enunciados planteados en grupo.

Las tareas en cooperativas y las discusiones de temas, son una fase que en nuestro sistema educativo es truncada por los docentes, por miedo a sentir que sus alumnos saben más que él, cercenando con esta actitud una actividad tan importante para que los estudiantes construyan sus esquemas formales. Por otra parte, es bien conocido que los docentes utilizan metodologías pasivas en donde realizan exposiciones magistrales y no permiten la intromisión de sus estudiantes en el cuestionamiento del contenido. Y no se permite porque el estudiante tiene que aceptar los señalamientos del docente, ya que él, es la “autoridad en la materia”.

Con esta conducta condicionada y pasiva de actuar y pensar llegan nuestros estudiantes a los centros universitarios. Esto se agrava por la continuidad de la misma metodología, que además de ser pasiva es

coercitiva, convirtiéndolos en entes incapaces de pensar de manera crítica y, por ende, ser los protagonistas de sus propios conocimientos, los arquitectos de la edificación de sus estructuras cognoscitivas, carentes de todo esquema de pensamiento lógico formal, que les permita solucionar problemas, en todos los aspectos de su vida: académica, social y personal

Según las observaciones que con respecto a este punto fueron realizadas, están las de: (Abercrombie 1960 En: Beard, 1971) “con estudiantes de primer año de la Universidad de Londres, las mismas revelaron que, aunque tenían una buena base de conocimientos de Biología, Física y Química, eran a menudo incapaces de usar esa información para resolver problemas no muy familiares o defender una opinión en un debate y tendían a observar, no lo que realmente había en una placa radiográfica, sino lo que el libro de texto decía que debía haber”⁽⁸⁾.

Lo anterior demuestra que estudiantes con estas actitudes, quedan limitados y funcionando a niveles por debajo de lo esperado, y ya en la universidad, en donde se espera que ellos operen a niveles formales, con pensamiento analítico, no lo pueden hacer. Por el contrario nuestros

⁽⁸⁾ BEARD, R.M. 1971. Psicología Evolutiva de Piaget. Iera Ed. Kapeluz. Buenos Aires, 127 págs., pág.115-116.

estudiantes funcionan como “bancos” en donde el profesional que dicta las clases, deposita conocimientos, sin devolución de cuestionamiento reflexivo sobre el tema, por parte de sus educandos.

Se deben buscar los mecanismos para proveer al sistema educativo en general, de enfoques dirigidos a que el estudiante que asiste a nuestros colegios, tenga las experiencias necesarias para que una vez que ingresan a nuestras universidades posean la capacidad de construir sus esquemas cognoscitivas de una manera activa. No se trata de simple acción como recurso didáctico, como se concibe en las pedagogías activas (“mantener al niño activo para que no se distraiga”), es algo más, es la manipulación de los objetos la que le permite al sujeto establecer (construir) los nexos entre los objetos del mundo, y entre sí mismo y esos objetos. La convivencia rutinaria entre él y su mundo circundante, debe ser de constante *actividad cognoscitiva* y no sencillamente la relación estímulo – respuesta .

Con todo lo expuesto somos del convencimiento de que un programa bien estructurado en su contenido y con *lineamientos constructivistas* bien definidos coadyuvará a que nuestros estudiantes de niveles primarios, secundarios y universitarios piensen reflexivamente e incorporen sus propios conocimientos, siendo ellos los principales artífices de esa adquisición.

Sabemos que el conocimiento es un *proceso* que se da de manera *continua*, y natural, independientemente de las metodologías existentes en la educación. Pero es importante señalar que una intervención adecuada y sistemática de un programa en los esquemas cognoscitivos formales, favorece la adquisición de estructuras que antes no existían o estaban en transición. Siendo así el papel del maestro adquiere otras connotaciones, no es simplemente el de transmitir los conocimientos, sino el de propiciar los medios y facilitar los instrumentos necesarios para que el alumno construya sus esquemas cognoscitivos a partir de esquemas previos.

De aquí que es fundamental la utilización de métodos y técnicas de enseñanzas efectivas tales como: presentación de los temas con materiales acordes al contenido, los que ayudan a interiorizar conceptos, la discusión en grupo teniendo cada estudiante hipótesis o suposiciones para verificar en los intercambios de ideas sobre el tema, para que estos mecanismos lleven a mantener una actitud reflexiva por parte de nuestros estudiantes.

En efecto, con programas curriculares que fomenten la intervención de esquemas de pensamiento lógicos formales, se logra que el estudiante pueda traducir en simples proposiciones una operación concreta, sin presentarle al sujeto, objetos manipulables que sirvan de punto de apoyo a esta operación, para que rápidamente se torne accesible en el nivel formal, considerando que

en el pensamiento formal su propiedad más aparente es su referencia a *elementos verbales* y ya no directamente a objetos, estos deben estar interiorizados, organizados dentro de los esquemas formales y pueden ser reflexionados, sin su presencia.

En estas circunstancias el pensamiento formal se hace posible, porque las operaciones lógicas son transpuestas del plano de la manipulación concreta, al de las ideas expresadas en algún tipo de lenguaje, que le da la capacidad para *operar conceptualmente*, pero sin el apoyo de la percepción.

2. Marco epistemológico que sustenta los lineamientos del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

La teoría genética de Jean Piaget es el marco epistemológico que sustenta la intervención dentro del ámbito escolar. Para Piaget (1979) el concepto Epistemología es el “estudio de la constitución de los conocimientos válidos”⁽⁹⁾. Esta definición se refiere por una parte a la validez de los conocimientos, lo que implica un aspecto normativo, pero también por otra parte, a las condiciones de *acceso al conocimiento*. Este

⁽⁹⁾ PIAGET, J. 1979. *Naturaleza y Métodos de la Epistemología*. Iera. Ed. Paidós. Buenos Aires, 141 págs., pág. 15.

término de acceso nos indica que la adquisición del conocimiento es un *proceso dinámico* y no estático.

Por experiencia como psicóloga en los ámbitos escolares puedo señalar que la adquisición de conocimientos es un proceso, que tiene progresión y que al incorporarse una nueva información, ésta modifica la estructura existente a causa de la nueva comprensión lograda de los datos adicionales. Esto se consigue en la medida que los docentes faciliten a sus estudiantes contenidos académicos capaces de lograr cambios en las estructuras cognoscitivas, que favorezca el incremento y complejidad de los conocimientos. Es esto lo que constituye el foco central de la epistemología genética, tanto en el aspecto de la construcción de las estructuras como el establecimiento de los hechos normativos. Así para Piaget (1979) la *epistemología genética* “es el estudio del pasaje de los estados de menor conocimiento a los estados de conocimientos más avanzados”⁽¹⁰⁾

Derivamos entonces que la constitución de todo conocimiento científico consiste en pasar de un estado simple de conocimiento, a un estado en donde el sujeto especializado, juzga que esto es superior pero, lo único

⁽¹⁰⁾ PIAGET (op.cit) pág. 114

que no podemos señalar es que sea un estado definitivo ya que como *proceso* no existe límite en la adquisición de conocimiento, por parte del sujeto.

La epistemología genética para complementarse se vale de tres métodos los cuales para Piaget (1975) son: “el análisis formalizante (problema de estructura formal de los conocimientos y validez de esos sistemas), el análisis psicogenético (problemas de hecho y no de validez formal referidos a la caracterización de los estados de conocimientos en distintos niveles sucesivos y los mecanismos de pasaje entre uno y otro) y el método histórico-crítico (reconstitución de la historia de la ciencia en tanto análisis de los procesos conducentes de un nivel de conocimiento a otro)”⁽¹¹⁾ En su conjunto, la estrecha interdependencia de los análisis formalizantes, psicogenéticos e históricos-críticos según:

Piaget (1979) “proviene de la necesidad fundamental de una *dialéctica de la génesis y de la estructura*. En efecto, no existe génesis sin estructuras, pues toda génesis consiste en la transformación progresiva de una estructura anterior, bajo la influencia de situaciones nuevas y, toda génesis desemboca en la construcción de una nueva estructura, por el hecho de que toda génesis, aun si se inicia y se desarrolla bajo el signo de

⁽¹¹⁾ PIAGET, J. Introducción a la Epistemología Genética. Iera. Ed. Paidós, Buenos Aires, 315 págs., pág. 13.

desequilibrio parciales, consiste tarde o temprano en un restablecimiento de una nueva forma de equilibrio, que corresponda a esta nueva estructura⁽¹²⁾.

Lo anterior nos lleva a considerar que el sector educativo debe tomar en consideración las etapas del desarrollo cognoscitivo en los distintos niveles por los que pasan nuestros estudiantes y los mecanismos por los cuales se accede de un estadio a otro. Esto le permitiría planear con eficacia sus contenidos programáticos y lograr los objetivos que se proponga.

Como psicóloga que conoce de la problemática escolar, puedo concluir que en nuestro medio escolar universitario es necesario que se presente como contenido propedéutico programas encaminados a crear un pensamiento formal en los estudiantes ya que el mismo es necesario para la supervivencia a la hora de ingresar a la universidad. Quizás se deba ir un poco más allá y hacer extensivo los programas de Intervención de Esquemas Formales a los niveles secundarios, con la finalidad de evitar el desfase cognoscitivo, que experimentan nuestros estudiantes, que significa, la

⁽¹²⁾ PIAGET, J. 1979. *Naturaleza y Métodos de la Epistemología*. Iera. Ed. Paidós, Buenos Aires, 141 págs. pág 117.

distancia entre fases, y que les impide desempeñarse con los esquemas apropiados a su nivel.

Es importante acotar que desde el punto de vista *genético* existe una diferencia que según Piaget (1979) “separa el conocimiento experimental o físico, del conocimiento lógico matemático y consiste en que el primero se extrae de los objetos mismos, mientras que el segundo conocimiento se extrae de las acciones que ejerce el sujeto sobre los objetos, lo cual no es de ningún modo idéntico”. (13)

Para nosotros es importante el conocimiento lógico-matemático, por ser el que se logra mediante la actuación del sujeto, y conduce a los estudiantes del pasaje del “no poder” al “poder hacer”. Así los estudiantes que están en la fase de no ser capaces de resolver ciertos problemas o contestar a ciertos cuestionamientos o manejar adecuadamente ciertas situaciones, cuando se le somete a la verificación de acciones sobre los objetos reales, llegado el momento ese mismo sujeto, resolverá fácilmente aquello que antes no podía, pero ya sin la presencia de los objetos de conocimientos. El conocimiento se ha vuelto abstracto e interiorizado y

⁽¹³⁾ PIAGET, (op. cit) pág. 90

conceptualizado, y le servirá para seguir operando.

Podemos agregar que el conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora de conocimiento, por lo que la acción que ejercemos sobre los objetos, nos permite alcanzar los esquemas requeridos, para luego poder operar conceptualmente sin la presencia de ellos en un medio ambiente palpable.

En realidad, existen en primer lugar según Piaget (1979) “acciones sobre los objetos, cuyas coordinaciones implican ya un aspecto lógico; luego esas acciones se interiorizan en operaciones cuando se aplican a los objetos representados simbólicamente y si las reglas de manipulación de estos símbolos constituyen una lógica, es porque las operaciones lingüístico-lógicas prolongan las acciones efectivas del sujeto sobre los objetos”⁽¹⁴⁾

El docente debe propiciar las acciones de sus estudiantes sobre los objetos de conocimientos, en donde una vez actuado sobre los mismos y adquiridas las conceptualizaciones, el estudiante puede resolver los problemas planteados, pero ante los objetos representados simbólicamente, en material impreso.

⁽¹⁴⁾ PIAGET, (op. cit) pág. 91

En efecto, manipular símbolos consiste en operar y en transformar objetos, pero simbólicamente y, sin un sujeto para efectuar estas operaciones tal como ha aprendido a ejecutarlas antes, sobre los objetos concretos, el lenguaje no serviría, ya que no sabría qué expresar de la realidad. Todo esto está fundado en la *abstracción* a partir de las acciones sobre los objetos, de lo cual nos percatamos entonces, de como de la simple manipulación de los objetos de conocimientos, se accede de estados de menor conocimiento, a estados de conocimientos avanzados y simbólicos.

3. Características de los períodos del desarrollo intelectual expuestos por Jean Piaget.

Para Jean Piaget la evolución del desarrollo intelectual del niño, abarca cuatro etapas. En el curso de la primera, que es anterior al lenguaje (período sensomotriz puro), ya se observa la constitución de un esquematismo de las acciones que tienen que ver con estructuras de relaciones y estructuras que preparan la clasificación e inferencias que implican aún, en ocasiones, una transitividad elemental. Por otra parte son estas acciones, cuyas coordinaciones constituyen ya una especie de lógica,

las que se encuentran en el punto de partida de lo que llegarán a ser las operaciones del pensamiento.

En el curso del segundo período (de los dos a los siete u ocho años de edad) las acciones sensomotrices del primer período comienzan a interiorizarse en representaciones, pero este acto de pensamiento es mucho más difícil que ejecutarlo materialmente. Este pensamiento preoperatorio se caracteriza, en particular, por la dificultad para captar las transformaciones y, consiguientemente, por alcanzar los invariantes solidarios de toda transformación reversible.

Estos son aspectos que deben tomar en cuenta los educadores pues insisten en hacer que nuestros educandos aprendan conceptos para los cuales aún no están maduros y preparados. Un ejemplo lo es, exigirle aprendizajes como la propiedad transitiva y asociativa ($A=B$ y $B=C$ por lo tanto $A=C$.) cuando los niños aún no poseen los esquematismo, para acceder esos conocimientos por falta de coordinaciones reversibles entre las sucesivas relaciones.

En el curso del tercer período, desde los siete u ocho años a los once o doce años de edad, se advierte la constitución de un conjunto de estructuras operatorias cuyas leyes se pueden formalizar, pero que intervienen en el terreno de la manipulación de los objetos mucho antes de poder imponerse a

los *enunciados verbales*; estas estructuras, cuyo criterio psicológico es la constitución de "*invariantes*" o de nociones de conservación, consisten en clasificaciones, seriaciones, correspondencia numéricas, pero desconocen todavía la *lógica de las proposiciones* y de este modo siguen siendo esencialmente "concretas". Aquí al estudiante ya se le puede exigir construcciones de relaciones transitivas y asociativas en matemáticas, pues se le hará evidente que ($A=B$ y $B=C$ por lo tanto $A=C$.), también dominará las puestas en correspondencia, las tablas de doble entrada o matrices multiplicativas.

La forma general de estas estructuras operatorias reversibles será, la de "agrupación" (proceder paulatinamente sin la generalización combinatoria).

La "reversibilidad" conquistada en el curso de este período, sólo alcanza un nivel todavía elemental, ya que no son independientes de sus contenidos y permanecen por lo tanto, apegados a los procesos de manipulación.

En los periodos que acabamos de mencionar se destaca un aspecto importante para los docentes y padres de familias, el cual es la necesidad de que el niño manipule los objetos del medio, cuyo resultado es que se adapte

a su ambiente, creándose un repertorio suficiente de esquemas para afrontar los sucesos posteriores.

Con preocupación observamos como los padres y maestros sin conocer las etapas por la que pasa su hijo y alumno, le introducen en contenidos programáticos para los cuales no están capacitados o a los que aún no pueden acceder.

Las etapas en todas las personas tienen secuencia cognoscitivas que no se pueden violar. Un niño de tres años no puede comprender la conservación numérica, aunque lo instruyéramos intensamente, lo mismo pasaría si elaboráramos un programa en pensamiento hipotético- deductivo para niños de cinco años, no se lograría nada ya que sus estructuras no están aún adaptadas para acceder ese conocimiento.

Las estructuras tienen una secuencia que va de lo simple a lo complejo, y bajo la óptica del factor maduración, pero si el niño posee la edad madurativa para lograr un estadio y no se le ejercita no lo logrará. De allí que como psicóloga escolar considere que la ejercitación debe ir a la par con la edad madurativa del estudiante. por lo que los planes de estudio deben diseñarse tomando en cuenta esta teoría genética como fundamento epistemológico, para evitar frustraciones tanto a los padres como a los maestros y, por ende el consiguiente daño que se le inflige a los estudiantes a

UNIVERSIDAD DE PANAMA
BIBLIOTECA

nuestro cargo, a quienes se les exige tareas a las cuales no han accedido sus estructuras mentales. Es como el edificio al que aún no se le han echado las bases y el arquitecto quiere iniciar el levantamiento de la estructura, ¿sabe lo que ocurrirá? La edificación sin bases se resquebrajará de manera inevitable. En nuestro caso de las construcciones esquemática del niño, el establecimiento de un estadio anterior sirve de base a los estadios sucesivos.

Con el cuarto período desde los once o doce, se constituyen las *operaciones proposicionales* aplicables al lenguaje. Es tan solo a un último nivel cuando las descripciones *lingüísticas de la lógica*, se presentan y posee las siguientes características a manera de elongación de las conquistas del nivel anterior: Una generalización de las clasificaciones desemboca en esa clasificación a la segunda potencia que es la combinatoria; las operaciones de clases y de relaciones, hasta aquí limitadas por la estructura de “agrupación”, se completan con operaciones proposicionales, una forma lógica independiente de su contenido; se alcanza con ello, la *reversibilidad íntegra*, es decir, se puede operar de manera inversa.

Esta última etapa del desarrollo del pensamiento es caracterizado por las abstracciones reflexionantes ante los problemas que se presentan, por lo que, indiscutiblemente, es de naturaleza deductiva.

Es esta etapa, la del pensamiento formal la que nos interesa, ya que el mismo es una *sistematización del pensamiento formal*, y el estadio del pensamiento de las *operaciones hipotético-deductiva*.

Según (Piaget e Inhelder 1955 En: Piaget, 1979) “han mostrado que se debe precisamente a la facultad del adolescente de razonar sobre hipótesis, con independencia de los hechos realizado en el mismo momento. En otros términos, un juicio como “esto es posible” “esto no es posible”, “es necesario”, se justifica en la medida en que quien lo enuncia tienen a la vista la totalidad de los casos compatibles con los datos de su problema”⁽¹⁵⁾.

En los adolescentes, que ya tienen acceso a los esquemas formales, se les puede observar una gran variedad de suposiciones, que ante un problema ellos elaboran como estudiantes, producto del poder del pensamiento proposicional del razonamiento puro. Se adquiere con la presencia de los objetos de conocimientos, para luego de manera paulatina, pasado cierto tiempo, plantearse de manera simbólica sin la presencia del objeto concreto.

Al inicio, un estudiante que no posee los esquemas de pensamiento

⁽¹⁵⁾ PIAGET, J. 1979. *Lógica*. Paidós, Buenos Aires, 267 págs., pág. 145.

formal, lo puede ir logrando hasta hacerlo sin la manipulación directa con el objeto real. Indicamos que es fundamental que ante la deficiencia de un estudiante de nivel medio de esquemas de pensamiento formal hipotético-deductivo, pero ya con la madurez necesaria, implementarle programas que le lleven a la consecución de dichos esquemas formales. Es urgente la aplicación de esta medida no sólo a nivel universitario, sino a todos los niveles de formación de la educación, para cimentando las bases para un posterior pensamiento formal, tan necesario para la sobrevivencia en la vida universitaria, profesional y personal.

Dentro del pensamiento formal del adolescente, según Piaget, se puede trabajar a base de proposiciones, y dentro de ellas se encuentra una forma más compleja, la cuales son las *proposiciones probabilísticas*. Éstas según Piaget (1979) "son las relaciones de la cantidad de casos favorables con la cantidad total de casos posibles, siempre que éstos sean igualmente posibles"⁽¹⁶⁾.

Esta proposición probabilística es uno de los temas que se incorporó en nuestra investigación denominada, Programa de Intervención de

⁽¹⁶⁾PIAGET (op.cit) pág . 124

Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, en las llamadas “Experiencias de Aprendizaje”. Y se hizo ya que ante problemas de probabilidad el estudiante adolescente, debe ser capaz de formular hipótesis, que lo lleve a explicar de manera a priori la situación. Por lo que es necesario de un pensamiento formal, capaz de elaborar esas hipótesis, llevarlas a discusión o experimentación para aceptarlas o rechazarlas, una por una, bajo la visión de un pensamiento hipotético – deductivo.

En el progreso de las estructuras operatorias en la dirección de las operaciones proposicionales y combinatorias, el sujeto que se ha tornado capaz de razonar acerca de simples hipótesis, se detiene para razonar en *forma retroactiva* y establece el inventario de las hipótesis posibles, después de lo cual, hace variar los factores uno por uno, neutralizando los otros, por eliminación o manteniéndolos constantes.

Se incluyeron también en nuestro trabajo temas en donde se necesita de la generalización y de la abstracción reflexiva, propia de las estructuras operatorias formales y, que deben estar presentes en el adolescente. Estos temas son: Las nociones cinemáticas como la velocidad y el tiempo, pues la medición de las velocidades según Piaget (1979) “supone una duración y

la medición de las duraciones supone una velocidad”⁽¹⁷⁾. Los mismos son propios del estadio evolutivo del pensamiento del adolescente, los cuales le van a permitir la capacidad para llegar a generalizaciones, después de los resultados obtenidos, considerando que el estudiante de nivel universitario puede abstraer de manera reflexiva, sus conclusiones, y de manera sistemática realizar proposiciones, (en material impreso simbólicamente expresado) sin la presencia de los objetos que le brinden la percepción (como lo necesita un niño de nivel primario).

La causalidad fue otro de los elementos que se incluyó en el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, en las denominadas “Experiencias de Aprendizaje, y que es propio de ese estadio. Según Piaget (1979) “se orienta en la dirección de la reconstrucción deductiva, justificando de este modo la interpretación racionalista que parece imponerse cuando se sitúa la elaboración genética de la causalidad y por estructuración de la realidad por medio de composiciones operatorias debida a los sistemas lógicos - matemáticos del sujeto”⁽¹⁸⁾. Se utilizaron otros

⁽¹⁷⁾ PIAGET, J. 1979. Epistemología de la Física. Paidós, Buenos Aires, 189 págs., pág 17.

⁽¹⁸⁾ PIAGET, (op. cit) pág 27.

conceptos, que ya debían estar establecidos en este estadio formal, ellos fueron: las nociones de conservación, las relaciones repetibles (lecturas de índices, longitudes del hilo o del cilindro, volúmenes, masa del cuerpo, fuerzas, resistencia de hilo que lleva con todos los generadores, enumeración de pequeños cuerpos o de elementos de pilas.)

Todos estos temas se escogieron como parte descriptiva del estadio formal, en donde el pensamiento hipotético – deductivo debe prevalecer, dentro del campo de la teoría genética de Piaget.

4. Implicaciones del modelo piagetiano para el Currículo.

A Piaget no le interesó la enseñanza, pero los principios de su teoría psicológica genética posee serias implicaciones educativas.

Su teoría de desarrollo del conocimiento del hombre, tiene un carácter genético por excelencia, tanto en la Psicología de la formación de la inteligencia como en la teoría de desarrollo de los conocimientos, y sus mecanismos son una reconstrucción teórica de un proceso histórico.

De todas las teorías conocidas hasta la fecha y que estudian el desarrollo del Pensamiento, la que ocupa el lugar preponderante es la Teoría Psicogenética de Jean Piaget, cuyas formulaciones sobre el desarrollo del

pensamiento formal tuvieron bastante influencia sobre los *proyectos curriculares* y de investigación durante los años 70 y comienzo de los 80. Esto, indudablemente, se debe a que su enfoque lleva la actividad cognitiva al ser humano. Mientras que la corriente conductista convierte al estudiante en robot, bajo una educación tipo “bancaria” en la cual el estudiante debe dar respuestas a estímulos, a veces preparados, para que responda de determinada manera.

La corriente piagetiana intenta contribuir a la construcción del conocimiento científico en los estudiantes. Al respecto, nos dice (Piaget 1936 En: Pozo, 1991) “que la Epistemología Genética piagetiana es un intento de establecer los procesos y estructuras mediante los cuales las personas construyen el conocimiento científico. A partir, de una primaria inteligencia sensoriomotora que le permite un nuevo acercamiento a la realidad basado no sólo en la acción, sino también en la conceptualización”⁽¹⁹⁾ Como lo indica Piaget el conocimiento científico se construye en la medida en que el sujeto manipula el medio y lo asimila y procede a modificar las construcciones existentes.

⁽¹⁹⁾ POZO, J.I. 1991. Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Ideas de los alumnos sobre Química. CIDE.MEC, Gráfica JUMA, Madrid, 350 págs., pág. 11.

Así, sobre la base de etapas anteriores, se fundamenta el desarrollo del período formal, fase ésta que es identificada por el desarrollo de la solución lógica de todo tipo de problema.

Básicamente podemos considerar el pensamiento formal piagetiano, como una caracterización de índole psicológica del pensamiento científico. El pensamiento formal piagetiano será, entonces, un análisis psicológico de los procesos y estructuras necesarias para que el ser humano se enfrente a la realidad con la mentalidad de un científico, capaz de accionar sobre su mundo y las cosas que en él están con formas de pensar científicas.

A continuación presentamos los conceptos utilizados por Piaget y que han tenido influencia sobre la educación.

(a) Conceptos utilizados por Piaget que contribuyen a la comprensión del proceso de aprendizaje.

Piaget se vale de la hipótesis de la *inteligencia* como proceso de *asimilación y acomodación*, desde las formas elementales hasta las formas lógicas - matemáticas del pensamiento equilibrado. Estos dos aspectos asimilación y acomodación, que son antagónicos y a la vez complementarios, constituyen el denominado proceso de *adaptación*, los mismos ayudan al niño a formar sus estructuras, ya que él no hereda

ninguna capacidad mental formada, y es a través del *proceso de adaptación* que logra formar dichas estructuras.

Dentro de ese proceso de *adaptación*, la *asimilación* es incorporación de nuevos objetos o experiencias y la *acomodación* la modificación de esquemas para resolver los problemas que surgen de las nuevas experiencias dentro del ambiente. Esta adaptación es transitoria, se modifica cuando el ambiente cambia y a medida que el individuo amplía su radio de acción. Las investigaciones realizadas por Piaget con respecto al proceso de adaptación, son un desafío a los maestros de todos los niveles para que examinen sus métodos pedagógicos, en relación con el desarrollo del pensamiento de sus alumnos.

Sería recomendable que a nivel del Ministerio de Educación se realice una política que revolucione los programas educativos, teniendo como base el estadio de desarrollo del pensamiento por el cual está pasando el alumno. Por lo que es importante adecuar los planes de estudio al nivel cognitivo que presenta el estudiante y brindarle la oportunidad, según su estadio a enriquecerlo con experiencias, para que pueda seguir construyendo en forma continua sus conocimientos, a través de una búsqueda activa, que es como Piaget concibe el *aprendizaje*. Lo que indica que el conocimiento surge de la acción, es decir, de la asimilación activa de la realidad por las

coordinaciones generales de la actividad(estructuras); ya que conocer algo es ejercer alguna acción sobre él, es organizarlo y transformarlo y, de este modo, incorporarlo a la propia estructura cognoscitiva.

*Así la teoría de aprendizaje que sigue Piaget es la cognoscitiva, la cual tiene una orientación más biológica que física, en cuanto a que usa términos provenientes de la Biología como lo son: la asimilación y la acomodación, para describir el aprendizaje, y el uso del concepto *estructura* como punto central en la explicación del aprendizaje. Además su teoría de aprendizaje es constructivista-genética ya que indica que los conocimientos se construyen sobre la base de otros existentes y siguiendo una dirección unívoca, de lo simple a lo complejo.*

*Estos conceptos han ayudado a conocer sus puntos de vista, y las implicaciones que ellos tienen sobre el currículo. Otros conceptos que utilizó y que podemos señalar son: el uso del *método crítico*, analizó diferentes tipos de estructuras física y lógico-matemáticas, explicó de qué manera se forma y modifican las estructuras cognoscitivas, nos ha dejado las *fases secuenciales del desarrollo* de los procesos de pensamiento (etapa *sensomotriz, lenguaje, pensamiento intuitivo, operaciones concretas y operaciones formales*).*

Todas estas fases producto del factor causal: *maduración*, aunque éste no sea el único factor determinante en el desarrollo de los procesos de pensamiento, es necesario e importante, especialmente, en cuanto al *orden invariable* de las etapas de desarrollo. Sin embargo, medida que pasan los años, la maduración orgánica pierde importancia y aparece la *experiencia* ya sea física o social como la rectora, cobrando una importancia relativamente mayor. La *maduración y la experiencia* abren continuamente nuevas posibilidades, que deben concretarse, mediante la ejercitación y la experiencia. El conocimiento, entonces, según (Piaget En: Labinovicz, 1987) “no es absorbido pasivamente del ambiente. No es procesado en la mente del niño ni brota cuando él madura, sino que es construido por él a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente”.⁽²⁰⁾

Estos supuestos piagetianos deben ser adoptados por los docentes para que conduzcan a sus alumnos a elaborar la arquitectura de sus pensamientos, a ser los constructores de sus conocimientos. Pero a pesar de esta corriente constructivista-interaccionista se siguen utilizando procedimientos pasivos en la enseñanza, que llevan a la población estudiantil a mantener etapas

⁽²⁰⁾ LABINOWICZ, E. 1987. Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje. Enseñanza. Adisson - Wesley Iberoamérica, E.U.A., 309 págs., pág. 35.

sin cumplir, a pesar de que se tiene la edad cronológica y la condición de madurez. Lo anterior se corrobora con la información obtenida el estudio realizado por:

Rodríguez (1992) "Diagnóstico sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Matemática en primer año de la Educación Secundaria oficial del Distrito de Panamá, en donde encontró los siguientes resultados: Los docentes poseen insuficiente información sobre concepciones de enseñanza-aprendizaje en la cual el sujeto sea el protagonista activo en su propia formación.

Que de acuerdo a los períodos presentados por Piaget; sólo en 27% de la población estudiantil ha cumplido la etapa de las operaciones concretas. Lo que indica que el estudiante que no alcance el nivel de pensamiento concreto no estará en condiciones de operar fuera de una situación concreta por lo que sus respuestas están determinadas por datos inmediatos únicamente. Por otra parte el programa de matemáticas de primer año no posee un enfoque de tipo constructivista-interaccionista de forma tal que el estudiante logre interiorizar".⁽²¹⁾

Esta información nos debe inducir nuevamente, a reconsiderar la actitud de nuestros docentes que continúan con metodologías tradicionales, pasivas y memorísticas: en donde el profesor dicta sus clases magistrales sin interrupción, y donde se cree el "endiosado", el amo y señor de la sabiduría,

⁽²¹⁾ RODRIGUEZ, G. 1992. Diagnóstico Sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Matemática en Primer año de la Educación Secundaria Oficial del Distrito de Panamá. En: Universidad de Panamá. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos panameños, agosto de 1992. 9na. Ed. 25 págs., pág. 17.

negando a los estudiantes la participación activa y constructiva de sus propios conocimientos. Docentes que no consideran el proceso de pensamiento por lo que están pasando sus estudiantes.

Ante ésta situación es urgente una revisión del currículo en nuestros colegios y, no solamente una revisión a nivel secundario, sino también a niveles primarios, ya que la consecución de un estadio, sirve de base al próximo. De esta manera, sí a nivel primario y secundario se logran las manipulaciones adecuadas con los objetos de conocimientos, las conceptualizaciones se llevarán a cabo, y la consecución del estadio formal, que es el que nos interesa, se establecerá, y el estudiante a nivel universitario podrá funcionar con él de manera adecuada. Al respecto, nos dice:

Garibaldo (1978) con su Tema denominado “Efecto de la experiencia Física y la manipulación de objetos en el aprendizaje de conceptos básicos de Matemáticas”, que la importancia de programas educativos basados en la experiencia física y la manipulación de objetos a nivel concreto, que promuevan la actividad espontánea y la acción de los niños son necesarios. Y recomienda: poner en práctica, aún desde niveles preescolares, actividades a nivel concreto que incluyen la acción y la manipulación de objetos, igualmente deben incluirse en los programas de matemáticas”⁽²²⁾

⁽²²⁾ GARIBALDO, J.R. 1978. Efecto de la Experiencia Física y la Manipulación de objetos en el Aprendizaje de Conceptos Básicos de Matemáticas. En: UNIVERSIDAD DE PANAMA 1992. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992. 9na. Ed 25 págs., págs. 2-3.

Este estudio al igual que el anterior nos conducen a la impostergable labor de adiestrar a los docentes a través de seminarios sobre la teoría genética de Piaget, para que luego con conocimiento de causa, puedan aplicar los conceptos de la teoría a los procesos de desarrollo de cada etapa y los mecanismos que se deben seguir en cada nivel, promoviendo la acción de los estudiantes con miras a la construcción, por parte de los educandos, de sus experiencias.

Otro investigador de la misma línea constructivista nos ofrece sus hallazgos a nivel de VI año de bachillerato en ciencias:

Moreno (1992) con su trabajo denominado, Posesión de los Esquemas del pensamiento lógico formal y su incidencia en el rendimiento académico en Física, Química, Biología y Matemáticas en estudiantes de VI año de Bachillerato en Ciencias, se encontró que de 100 estudiantes escogidos al azar de cuatro escuelas públicas de nivel medio, solamente 5 *estudiantes tenían la etapa operativa formal*; 11 en transición de concreto a lógica formal; 20 en operaciones concretas; 61 en transición de la preoperacional a la operacional concreta; 3 pre-operacional ⁽²³⁾.

Para todo un engranaje Institucional de Educación esto es

⁽²³⁾ MORENO, V.E. 1992. Posesión de los Esquemas del Pensamiento Lógico Formal y su incidencia en el Rendimiento Académico en Física, Química, Biología y Matemáticas en estudiantes del VI año del bachillerato en Ciencias. En: UNIVERSIDAD DE PANAMA 1992. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992. 9na. Ed. 25 págs., pág. 16.

preocupante, ya que significa que un número considerable de estudiantes que ingresarán a nuestras Universidades, están desprovistos de todo conocimiento formal indispensable para enfrentarse a las exigencias de los niveles superiores. Este hecho debe constituirse en una voz de alerta a los docentes que son los forjadores de estudiantes, es importante además, que durante toda la instrucción, éstos reciban los contenidos de acuerdo a su estadio cognoscitivo, para evitar que deban enfrentarse a contenidos programáticos no adecuados para su nivel, o no se les permita adquirir los apropiados a su estadio de desarrollo, convirtiéndose en un problema notable a nivel medio agudizándose a nivel universitario. Tenemos el caso del estudiante, que ingresa a una carrera, la selecciona según sus intereses y habilidades como por ejemplo la de Licenciatura en Ingeniería Industrial y pronto descubre que existen asignaturas en donde se requiere de esquemas de análisis como los que se han desarrollado previamente. Es en este momento en donde el sistema (docentes) se percata de que los niveles de pensamiento de los que ingresan por primera vez no funcionan al nivel esperado por ellos, principalmente en las áreas de las ciencias exactas.

Y a pesar de todo esto, se mantiene una actitud pasiva ante las grandes necesidades de nuestros estudiantes, en todos los niveles educativos.

Todas las investigaciones realizadas indican la necesidad de urgentes cambios en la metodología de transmisión de los contenidos en los diversos centros escolares. Los estudiantes merecen y tienen derecho a que se le faciliten las oportunidades, que propicien la adquisición de operaciones que lo ayuden a solucionar los problemas, y así puedan llegar al equilibrio final: los esquemas formales. Al respecto, nos dice:

Montanari (1986) "en su Estudio Experimental de los efectos del aprendizaje en la adquisición de las nociones de conservación de la cantidad continua (líquidos) y la inclusión de clases, efectuado en la escuela Bilingüe oficial "Omar Torrijos Herrera" lleva implícito un determinado estado de equilibrio el que determina las posibilidades de interactuar con el medio, pero también resulta de esa interacción. Hay una dialéctica que rige todo ese proceso de equilibración. El pasaje de un período al siguiente se produce luego de una fase de transición en la que se manifiesta la formación de las nuevas estructuras a través de oscilaciones y dudas en los juicios de los sujetos.⁽²⁴⁾

Esta investigación nos indica que los sujetos ante una etapa, deben verificar formas de intercambios a la próxima etapa, en donde se generan autorregulaciones proceso señalado, es esencial para que ante un

⁽²⁴⁾ MONTANARI, M.R. 1986. En su Estudio experimental de los efectos del aprendizaje en la adquisición de las nociones de conservación de la cantidad continua (líquidos) y la inclusión de clases efectuado en la escuela Bilingüe oficial "Omar Torrijos Herrera". Impresora educativa del Ministerio de Educación, dirección Nacional de Educación, Panamá, 18 págs., págs.6-7.

desequilibrio se busquen las formas de compensar (lograr equilibrio) y así dar solución a los problemas permitiendo este equilibrio constante, el paso de un período a otro, el cual provee al sujeto de conocimientos nuevos, que le posibilita funcionar al nuevo estadio, independientemente de su edad cronológica. Aquí, lo importante es alcanzar el estadio próximo, operando sobre el medio y facilitando, el docente, este proceso con mecanismos metodológicos apropiados como lo es: el constructivista - cognitivo.

Por otra parte, ya existen investigadores que han usado este mecanismo a nivel primario oficial, aplicados en la implementación de técnicas que favorezcan el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Esto lo vemos en Montanari, investigadora de línea Psicológica Genética y su fundamento epistemológico, el interaccionismo, quién realizó un estudio experimental de los efectos del aprendizaje en la adquisición de las nociones de conservación de la cantidad continua (líquidos) y la inclusión de clases, efectuado en la Escuela Bilingüe Oficial "Omar Torrijos Herrera". Decidió estudiar hasta qué punto se puede favorecer el desarrollo de estructuras intelectuales a través de los aprendizajes o hasta qué punto las posibilidades de aprender se encuentran subordinadas al nivel de competencia intelectual existente.

Así, Montanari (1986) “decidió investigar la posibilidad de promover la construcción de dos estructuras intelectuales indicadoras de la presencia del nivel operatorio del desarrollo cognoscitivo (período lógico-concreto), a través de la participación en sesiones de aprendizaje operatorio o estructural” ⁽²⁵⁾. Encontró luego del Post-test aplicado a ambos grupos control- experimental lo siguiente: “se corrobora que el efecto de la participación en las sesiones de aprendizaje “operatorio” sobre las nociones estudiadas, están estrechamente vinculado a los niveles de competencia inicial de los sujetos” ⁽²⁶⁾.

Nuestro estudio se dirigirá a la población universitaria en donde se implementará un programa de intervención, para promover transformaciones en las estructuras cognoscitivas, las cuales repercutirán en el logro de los esquemas formales del individuo.

Para el nivel formal sólo existe equilibrio en la medida en que las “transformaciones virtuales” “se compensan”, o en la medida en que esas

⁽²⁵⁾MONTANARI (op. cit) pág. 7.

⁽²⁶⁾ MONTANARI, M.R. 1992. Estudio Experimental de los efectos del aprendizaje en la Adquisición de las nociones de conservación de la Cantidad continua (líquidos) y la inclusión de clases, efectuado en la Escuela Bilingüe Oficial “Omar Torrijos Herrera”. En: UNIVERSIDAD DE PANAMA 1992. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992. 9na. Ed. 25 págs., pág. 24.

operaciones posibles constituyen un sistema rigurosamente “reversible” (posibilidad permanente de un retorno al punto de partida). Es esto lo que le va dar el funcionamiento al pensamiento hipotético – deductivo o formal.

Al respecto, nos dice Inhelder y Piaget (1955).

“ El equilibrio mental se halla determinado por una estructura de conjunto de las operaciones, la noción de lo posible desempeñará así al mismo tiempo el papel de factor de equilibrio y factor lógico... Por ello la inversión de sentido entre lo real y lo posible que marca el advenimiento del pensamiento formal representa una circunstancia fundamental para el desarrollo de la Inteligencia, en la medida en que ella constituye una organización que tiende hacia un estado de equilibrio a la vez móvil y estable”⁽²⁷⁾.

Esto nos plantea el hecho de que frente a un *conflicto cognoscitivo* con su explicación original, el estudiante lo corrige o lo regula con un pensamiento reflexivo, hasta llegar a la conclusión que para él, es la correcta, conduciéndolo hacia la *equilibración*.

Este proceso da inicio a la formación de una estructura o manera de pensar apropiada que lo lleva a la compensación (equilibrio) de esta perturbación (desequilibrio), proporcionándole la resolución del conflicto por medio de su propia actividad intelectual.

⁽²⁷⁾ INHELDER, B. y PIAGET, J. 1955. De la Lógica del niño a la Lógica del adolescentes. Volumen 9. Paidós. Buenos Aires, 294 págs., págs. 219-220.

Con la actividad intelectual, los estudiantes llegan al estado final: un nuevo modo de pensar y de estructurar las cosas, que le permite nuevas comprensiones y satisfacciones. En pocas palabras un estado de *nuevo equilibrio*.

Por todo lo planteado, es vital que el sistema educativo intervenga para promover y desarrollar esas capacidades cognoscitivas en los sujetos y, procedan a la utilización del método de enseñanza constructivista que es el que conducirá a los estudiantes a adquirir los conocimientos, constituyéndose en los arquitectos de sus propios aprendizajes.

Si los docentes se comprometieran a la aplicación de estos métodos de enseñanza, descubriríamos en nuestros diagnósticos, una población estudiantil con los estadios cognoscitivos alcanzados en los distintos niveles intelectuales tal como se plantean en la teoría genética de Jean Piaget. Pero se necesitan espíritus con vocación de cambio para lograr que el sistema educativo evolucione en esta línea.

Al respecto, los siguientes estudios realizados nos indican las enormes deficiencias curriculares que existen y que se manifiestan en nuestro estudiantado.

Guerra et. Al (1992) denominado su estudio: "Niveles de desarrollo cognitivo entre los estudiantes de los cursos de Capacitación de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia,

en donde se aprecia que ambas poblaciones son estadísticamente diferentes en cuanto a su nivel de desarrollo cognoscitivo”⁽²⁸⁾.

Por otra parte nos señala,

Sánchez, et. Al. (1992) cuya investigación de índole correlativa entre rendimiento académico y posesión de esquemas de Pensamiento formal encontraron que sí existe una diferencia significativa entre los medios de rendimiento académico de los estudiantes que poseen formal y los que no lo poseen”⁽²⁹⁾.

Ambos estudios nos dan resultados que son producto de una educación alienante, por efecto de unos planes de estudio inadecuados y, de metodologías impartidas por docentes en donde el estudiante, es sólo un oyente pasivo, incapaz de pensar. Es probable que esos docentes, también sean producto de una educación pasiva y bancaria y que siendo ellos agentes de cambios, sientan temor ante los mismos cambios.

Por lo que es menester promover innovaciones y avances en la educación, tomando como eje o centro, los intereses y necesidades de los

⁽²⁸⁾ GUERRA, S. SAMUDIO, M. y SANCHEZ, G. 1992. Niveles de Desarrollo Cognoscitivo entre los estudiantes de los Cursos de Capacitación de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia. En: UNIVERSIDAD DE PANAMA 1992. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992. 9na. Ed. 25 págs., pág. 12.

⁽²⁹⁾ SANCHEZ, G., GUERRA, S., SAMUDIO, M. y MATURELL, A. 1992. Correlación entre Rendimiento Académico y Posesión de Esquemas de Pensamiento Formal. En: UNIVERSIDAD DE PANAMA 1992. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992. 9na. Ed. 25 págs., pág. 13.

alumnos y por consiguiente el estadio de desarrollo por el que atraviesan. Debemos tener en cuenta que son nuestros estudiantes en última instancia el *objeto y sujeto de la educación*, detalle que olvidamos a menudo en nuestro sistema educativo. Si queremos trabajar en beneficio de ellos y lograr el fin educativo que proponemos: que es la adecuación curricular a los niveles de desarrollo del estudiante, se debe iniciar entonces desde los grados primarios el proceso, ya que una estructura de conocimiento previa determina el acceso a la siguiente estructura de conocimiento. Por lo que es importante conectar los materiales de aprendizajes significativos, para llegar a la equilibración ulterior, que se consigue con el pensamiento formal, en el adolescente; el cual necesita del mismo, para enfrentarse a los retos de la vida en todos los aspectos, (sociales, personales y académicos) en donde las responsabilidades se acrecentan y, por el hecho de ser adulto debe darles solución inmediata.

Describimos a continuación algunos mecanismos que utilizan diferentes líneas de aprendizaje para tratar de explicarlo.

5. Aprendizaje.

Tener una visión actualizada acerca del aprendizaje nos permite comprender la relevancia de este tema en los procesos básicos de la enseñanza – aprendizaje. Pensamos que para fines de esta investigación lo importante es destacar el papel central que juega el aprendizaje, sus principios y aplicaciones en la implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de pensamiento Lógicos Formales, que procuren cambios en las estructuras cognoscitivas de los estudiantes, de primer año de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuales se encuentran en proceso de transición o están en etapa concreta a lograr el estadio formal.

El concepto de aprendizaje ha tenido múltiples concepciones o definiciones.

Así para Bigge y Hunt (1990) “es un cambio permanente en la vida de una persona, que no está patrocinado por la herencia genética. Puede ser un cambio de los puntos de vista, comportamiento, percepción, motivación o una combinación de todos ellos” ⁽³⁰⁾. Para Klein (1994) “es un cambio

⁽³⁰⁾ BIGGE, M.L. y HUNT, M.P. 1990. *Bases Biológicas de la Educación*. Trillas, México, 736 págs., pág. 319

relativamente permanente de la conducta debido a la experiencia”⁽³¹⁾.

Todas estas aseveraciones nos conducen a que el hombre, a lo largo de su existencia, siempre está buscando en su medio la forma de aprender más, y no sólo ha tenido interés por aprender, sino que necesita saber ¿cómo se aprende?

El problema de cómo se aprende y cómo enseñar a los estudiantes no sólo a lograr conocimientos, sino también a pensar, siempre ha interesado a estudiosos de diversas disciplinas, y particularmente a la Psicología Escolar.

El hombre conoce que existe un cerebro en el cual se asientan todos los conocimientos, pero le preocupa ¿cómo se realiza la adquisición de estos conocimientos?

El estudiante en particular y las personas en general, necesitan los conocimientos no sólo por su propio valor, sino porque tienen que resolver problemas que surgen de sus actividades académicas, prácticas y teóricas. Este debe ser un conocimiento reflexivo, para que se den soluciones eficaces a los problemas.

El estudiante, en consecuencia, debe haber aprendido los esquemas de

⁽³¹⁾ KLEIN, S. 1994. Aprendizaje. Principios y Aplicaciones. 2da. Ed. Mc Graw Hill, México, págs., pág. 2

pensamiento lógicos formales que le sirvan para un razonamiento hipotético-deductivo, ya que para la solución de problemas se requiere de capacidad científica y crítica para razonar adecuadamente.

Hay autores como Piaget, que sostienen que para aprender a hacer algo bien (manufacturar, construir, inventar, escribir, discutir) hay que aprender cómo resolver problemas. Es por ello, que en un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, se prepararon experiencias de aprendizaje para desarrollar en el estudiante la capacidad para razonar y se le ejercitó para la resolución de problemas y que lograran cambios en las estructuras cognoscitivas, ya que no poseían los esquemas formales, porque estaban en el estado concreto y en transición.

Autores como Ivan Petrovich Pavlov fisiólogo materialista, consideran que el aprendizaje se realiza a través de condicionamiento, en donde se establece una asociación entre el estímulo específico y la respuesta específica para ese estímulo. Al respecto, Pavlov (1960) nos dice “toda actividad del organismo es la respuesta necesaria de éste a algún agente del mundo exterior, en la cual el órgano activo está con el agente dado en una relación de causa y efecto”⁽³²⁾.

⁽³²⁾ PAVLOV, I.P. 1960. I Pavlov. Obras Escogidas. Quetzal, Argentina, 609 págs., pág. 179.

En esta teoría que presenta Pavlov, se verifica un determinismo y una conducta pasiva por parte del sujeto ya que un agente cualquiera del mundo exterior o del mundo interior del organismo golpea uno de los aparatos receptores nervioso, excitando las fibras nerviosas, las cuales conducen el efecto y termina en el órgano ejecutor. Esta conexión es dada por causa y efecto. Así, Pavlov con su método condicional o condicionado, nos indica que para que se den las condiciones de aprendizaje debe existir un refuerzo, que es la recompensa la cual desempeña un rol importante.

En este tipo de aprendizaje el sujeto es un ente que responde pasivamente a la presentación de estímulos. Con un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales se establecen procedimientos que van más allá de la utilización del refuerzo por sí mismo (valor extrínseco).

El programa implementado establece el aprendizaje motivado solamente por el deseo de aprender que tiene el sujeto y el de ser *artífice de la construcción* de sus propios conocimientos (de gran valor intrínseco). Conduce al estudiante hacia soluciones específicas al enseñarle procedimientos de razonamiento generales a problemas reales, factor que le permitirá explicar aquella solución en cualquier situación nueva que se le

presente. Es decir, que el estudiante logre transferir lo aprendido a las diversas asignaturas de su carrera.

Sabemos que cuanto más generales sean los enfoques de razonamiento, mayor será el ritmo de desarrollo de su capacidad para resolver problemas, mayor será el nivel de su desarrollo intelectual y mejor su capacitación para afrontar las diversas actividades prácticas y teóricas que le imponga la vida (universitaria, personal y profesional).

Hemos observado entonces, que en nuestro sistema educativo, a pesar de conocer las ventajas del método psico – genético de Jean Piaget, se persiste en la utilización de un sistema pasivo de aprendizaje condicionado.

No podemos negar como psicóloga y maestra escolar, son pertinente algunos principios en una fase del estudiante: el de iniciación de la lecto escritura, por ejemplo pero no se debe incurrir en el abuso, el docente debe pasar rápidamente al sistema constructivista de Piaget, para encaminar al niño a que intervenga y construya sus propios conocimientos, y no se convierta en un sujeto condicionado a causa y efecto, o a niveles muy elementales.

Hay otros autores que también nos presentan mecanismos diferentes de cómo se aprende y nos explican qué es el aprendizaje para ellos.

Entre esos autores tenemos a Thorndike y Skinner, que nos dicen:

(Edward Lee Thorndike 1913 En: Good, 1993) “amplia los trabajos de Pavlov pues sus experimentos los realizó no en situaciones de laboratorio rigurosamente sino en situaciones un poco más naturales, en las que intervenía el aprendizaje por tanteo o ensayo y error.

De aquí surgió una Teoría que él denominó, Condicionamiento Instrumental.

La conducta de ensayo y error se lograba al colocar a un animal en una situación en que se sentía motivado para resolver el problema”⁽³³⁾.

Consideramos como Psicólogo escolar, que si este tipo de sistema, encaminado a lograr aprendizaje en los estudiantes lo seguimos usando, al igual que el Método Condicional, formaremos un estudiante que continuará siendo muy elemental, y subordinado a los estímulos externos e internos, los cuales incitan a dar respuestas mecánicas, y a veces producto del azar.

Para Piaget, solamente los niños ante una situación problemática usan los mecanismos de ensayo y error y se aprende hasta que se llega el éxito. Al respecto, nos dice:

(Piaget En: Flavell, (1982) “no niego la posibilidad de que el niño muestre una mezcla de acomodaciones aparentemente aleatorias, una de las cuales por accidente resulta adecuada a “resolver” un problema de la realidad al que por lo común se considera como excesivo para las capacidades del niño. Por lo

⁽³³⁾ GOOD, T.L. y BROPHY, J.E. 1993. Psicología Educacional. 2da. Ed. McGraw Hill, México, 632 págs., pág. 107.

general esas adquisiciones son más aparentes que reales, pues el niño no tiende a conservar la solución a la que ha llegado por casualidad⁽³⁴⁾.

El mecanismo de ensayo y error no se puede extender a todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y menos a nivel del pensamiento del adolescente, el cual debe utilizar y manejarse con pensamiento hipotético-deductivo, para resolver problemas. Entonces, *¿es posible seguir utilizando estos mecanismos a lo largo de todo el aprendizaje del estudiante?* Definitivamente no. Al estudiante debe enseñársele procedimientos de razonamiento general el cual no es solamente un problema metodológico, sino también un problema didáctico y psicológico de importancia fundamental y que en todo caso, el estudiante soluciona con la formación de las funciones cognoscitivas básicas, que son importantes para dominar cualquier contenido académico y lo preparan para hacerle frente a cualquier tipo de actividad.

Observamos entonces que la teoría del condicionamiento instrumental, no incluye por ninguna parte la fase de reflexión que lleve al razonamiento

⁽³⁴⁾ FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica, España, 484 págs., págs. 94-95.

hipotético – deductivo, tan valiosa a nivel universitario.

En estas formas de desarrollarse el conocimiento las actividades de aprendizaje, se preparan y la “situación” se presenta elaborada y se conoce la respuesta final o lo que va a ocurrir. No es lo mismo que se enseñe a hacer algo a que se enseñe a pensar sobre algo.

Sin negar la importancia de los fenómenos o procesos psíquicos elementales, consideramos que es dudoso aplicar los principios del aprendizaje de estos procesos psíquicos elementales a los mecanismos de aprendizaje de formas complejas de la actividad mental. Sobre este punto nos dice,

(Piaget En: Flavell, (1982) “en la medida en que esta teoría sostiene que la carga del desarrollo intelectual recae en los tanteos asistemáticos y no dirigidos, los que proceden artísticamente del interior del organismo y son “fortuitos respecto del sujeto”, no lo puedo admitir. En la medida en que se considera que todos los ensayos y errores implican por lo menos un mínimo de dirección en la relación con la realidad - algún esquema asimilativo cuya forma deriva de pasadas acomodaciones a la realidad - entonces la hipótesis del tanteo no difiere sustancialmente”⁽³⁵⁾.

La existencia del tanteo es innegable, pero es favorable a un nivel la niñez, no así a todo lo largo de la existencia humana, en donde debe

⁽³⁵⁾ FLAVELL (op. cit) pág. 95

reflexionarse para encontrar soluciones a problemas, y utilizando mecanismos más profundos del pensamiento, lo cual es pensar hipotéticamente para hacer deducciones, (y no proceder con sencillo mecanismo de ensayo y error) en donde debe disociarse factores, usar operaciones proposicionales a *niveles posibles de la realidad*. En resumen, operar con pensamientos formales. El azar se queda a niveles elementales en nuestra vida y particularmente alejado de la vida escolar universitaria de los adolescentes, que se preparan para ser futuros adultos, con muchos problemas que debe resolver con criterio científico. Otro conductista de la línea del método condicionado quien nos dice al respecto,

(B.F. Skinner y sus colegas. En: Good y Brophy, 1993) Probaron que las reacciones se repetían con mayor vigor, frecuencia y que duraban más si se las reforzaba algunas veces que si recibían refuerzo todas las veces. Y ellos “Conciben el refuerzo contingente como el mecanismo básico que explica la conducta. Define el refuerzo como todo aquello que incrementa la probabilidad de una reacción. Pone de manifiesto un tipo especial del condicionamiento instrumental llamado condicionamiento “operante”. Los operantes son elementos conductuales o una serie de comportamientos semejantes, que el organismo realiza en el momento presente o puede realizar. El condicionamiento operante consiste en suscitar esas conductas por medio de manipulación de los estímulos y luego reforzarlas. Con ello el sujeto queda bajo control de los estímulos”⁽³⁶⁾

⁽³⁶⁾ GOOD, T.L. y BROPHY, J.E. (op. cit) págs. 109-110.

Este es otro investigador que nos habla de un tipo de condicionamiento instrumental: el condicionamiento *operante*, el cual es un procedimiento que produce aprendizaje. Pero para que se dé dicho aprendizaje siempre tiene que haber refuerzo y repetición. Refuerzo necesarios para que se dé el aprendizaje, lo cual lo condiciona a realizar actividades con la finalidad de recibir “algo a cambio”.

En la teoría constructivista la *motivación* es básicamente el impulso que lleva a la exploración y curiosidad y, es la necesidad de actividad, lo que mueve al sujeto a adquirir conocimientos, en oposición con aquellas caracterizadas por una exclusiva preocupación por el refuerzo de los impulsos primarios.

El interés o impulso por asimilación de conocimientos se realiza de manera activa logrando que el acceso a los mismos, sea dinámico y motivado por la actividad de accionar en la consecución de los esquemas cognoscitivos. Por lo que la asimilación de los conceptos no es una transmisión simple de conocimientos del maestro o profesor al estudiante, sino un proceso que depende de: de los conocimientos previos adquiridos a través de la experiencia anterior del estudiante y de la asimilación como proceso.

Sabemos que el período más crítico del ser humano es la adolescencia y es un período de crisis porque, inicia su vida como adulto, se despierta el interés por el sexo, por la selección de una carrera profesional, que definirá en el futuro su vida laboral. Es en sí, una fase de crisis y se impone la reflexión, la deducción, factores primordiales para tomar decisiones. Y no será con teorías condicionadas, con aprendizajes pasivos lo que le permitirá, superar las necesidades a las que se enfrenta.

Estas teorías condicional, instrumental y operante nos indican, que a nivel fisiológico lo que se da dentro del estudiante, como mecanismo de aprendizaje, es una conexión nerviosa temporal que a nivel psicológico se conoce como *asociación*, ya que si no hay asociación no existe la posibilidad de aprendizaje.

Ahora bien, esta asociación se consolida con la repetición, ley básica del aprendizaje: hay que repetir. ¿Cuántas veces? Va a depender de la capacidad, la cual es una cualidad psíquica de la personalidad que en términos generales, se refiere a una condición para realizar con éxito determinados tipos de actividades.

El concepto asociación utilizado en estas teorías es considerado y aceptado por Piaget, ajustándolo a ciertas condiciones. Al respecto, nos dice,

(Piaget En: Flavell, 1982) “se está de acuerdo que el desarrollo cognoscitivo está compuesto de asociaciones impresas sobre un organismo pasivo, pero receptivo, a través de los contactos que mantiene con la realidad externa. Esto es confirmado en el origen de la inteligencia infantil, pero se rechaza enfáticamente la idea de que el sujeto tiene contacto simple y directo con el mundo externo “real”, sea en los comienzos del desarrollo o en cualquier momento posterior”⁽³⁷⁾.

Más bien (Piaget En: Flavell, 1982) sostiene la posición epistemológica “de que la relación sujeto – objeto es algo sutil y complejo que en sí mismo muestra importantes cambios evolutivos”⁽³⁸⁾.

Basado en esto, el objeto sólo existe, en lo que se refiere al conocimiento, en sus relaciones con el sujeto y, si la mente constantemente avanza hacia la conquista de las cosas, ello se debe a que organiza la experiencia más y más de manera activa, con la *dualidad de asimilación y acomodación* de los objetos, en lugar de que ellos sean una influencia desde afuera de una realidad ya constituida.

El objeto no es una “cantidad conocida”, sino el resultado de una *construcción activa del sujeto*. Incluso debemos agregar, que la actividad del

⁽³⁷⁾ FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica, España, 484 págs., págs. 88-89.

⁽³⁸⁾ FLAVELL (op. cit) págs. 87- 88.

sujeto, determinará cómo y en qué medida las experiencias pasadas se emplearán para modificar la conducta futura.

Lo diferente o contrastante con las asociaciones de otros mecanismos de aprendizaje está en que: el organismo cognoscente es, en todos los niveles, un *agente muy, muy activo* que siempre afecta al medio, que construye concretamente su ambiente, asimilándolo a esquemas, al mismo tiempo que acomoda estos esquemas a las restricciones del medio.

Para la teoría psicogenética el principal atributo de la asimilación es la *repetición*, pero una repetición con tendencia intrínseca a dirigirse una y otra vez al ambiente a incorporar aquello que pueda. No es la repetición monótona y básica del Aprendizaje que sustentan a las otras corrientes: condicional e instrumental. Es por ello que en nuestro Programa de Intervención de Esquemas de Pensamientos Lógicos Formales, se busca que el sujeto organice su mundo a través de la asimilación activa y luego pueda conceptualizarlo en estructuras cognoscitivas, que lo lleven no solamente a simples asociaciones de la realidad lo cual es muy pasivo, sino que ya a nivel formal, él pueda disociar, llevar a reversibilidad y lograr, por tanto, la equilibración en una culminación de los períodos anteriores.

Es en este período de los esquemas formales en que se verifica la *manipulación conceptual* y el pensamiento que era representacional se ha

convertido en *hipotético – deductivo*. Se puede afirmar que el asociacionismo como mecanismo de aprendizaje, en la teoría psicogenética, no se niega de manera alguna, pero se restringe y es muy importante para la etapa de la niñez en cierta forma, pero para la formación de esquemas formales no resulta como formadora de capacidades generales, para resolver problemas reales y posibles.

Al avanzar en nuestro tema sobre aprendizaje nos encontramos con las perspectivas cognitivas del Aprendizaje. Al respecto, nos dice Papalia y Olds (1995) “que existe un aprendizaje de tipo latente el cual es un tipo de aprendizaje que ocurre, pero no se manifiesta hasta que el organismo es motivado para hacerlo”⁽³⁹⁾

De acuerdo a estos puntos de vista el hombre guarda esos conocimientos los cuales usará en el momento en que así lo necesite o ubica la situación determinada. Aquí los conceptos para el aprendizaje serían: reconocer, ubicar e interpretar la situación, resultando someramente condicionada, pero no conducente a pensamientos elevados.

Se requiere de la formación de estudiantes con maneras de pensar más

⁽³⁹⁾ PAPALIA, D.E. y OLDS, S. 1995. Psicología. McGraw Hill. México, 752 págs.,pág. 188.

más elevados como operar, debatir, combinar, criticar, tan necesarios para formar en los estudiantes un esquema cognitivo de índole superior, los cuales son factores esenciales en el sujeto, que lo harán capaz de enfrentarse a situaciones donde se requiere de un pensamiento hipotético– reflexivo, que es la forma como deben responder los estudiantes en distintas asignaturas, principalmente, la de las ciencias exactas. Es el tipo de alumnos que requerimos en las aulas de nuestros colegios y universidades, capaces de enfrentar las situaciones académicas con pensamientos logicizables y reflexivos.

Algunos teóricos por otra parte, plantean que existen otros mecanismos, mediante los cuales el sujeto logra aprendizaje, siendo uno de éstos a través de *imitación de modelos presentados*. Un representante de esta teoría lo es Bandura, quién al respecto, nos dice; (Bandura et. Al. 1997 En: Feldman, 1994): “una gran parte del aprendizaje humano se basa en el aprendizaje observacional, al que define como una aprendizaje a través de la observación del comportamiento de otra persona, que es un modelo”⁽⁴⁰⁾.

Este aprendizaje es interesante e importante cuando se trata de

⁽⁴⁰⁾ FELDMAN, R.S. 1994. Psicología. Con aplicaciones para Iberoamérica. 2da. Ed. McGraw Hill / Interamerican, México, 578 págs., pág. 20.

adquirir habilidades, en los diversos niveles de desarrollo, esencialmente, en la niñez e infancia es valioso para aprender destrezas. Aunque muchos sujetos no reproducen lo que observan en sus modelos, otros si lo imitan a la perfección, quizás la imitación dependa de las consecuencias de los comportamientos observados. Así, si se recompensa por actos positivos, es probable que se emiten, pero si se castigan los actos, puede que no se repitan estos aprendizajes ya que son simplemente modelamientos, que se adquieren a través de los órganos sensoriales – visuales, por lo que son un aprendizaje pasivo, y no dinámico.

Sobre el punto nos dice: Piaget e Inhelder 1956 En: Flavell, 1982) “una imagen es una imitación interiorizada o postergada y, en consecuencia, arraigada en la actividad motora. Es decir, una imagen es la consecuencia de una acción interiorizada, una acomodación encubierta, pero activa o una “reconstrucción” que hace el sujeto del objeto o hecho imaginado⁽⁴¹⁾.

De este modo la tendencia a *imitar* halla su fuente en el mismo mecanismo de Asimilación. Tal, es como concibe Piaget el concepto de imitación, el cual no es la simple copia de un modelo presentado de manera

⁽⁴¹⁾ FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica. España, 484 págs., pág. 102.

pasiva, este es un proceso activo; ya que la *cognición* es una cuestión de acciones y de internalización de las acciones, las cuales se verifican de manera dinámica.

En última instancia presentamos la postura Epistemológica Genética de la Teoría Cognoscitiva de Piaget, sobre el mecanismo de aprendizaje. Nos ajustamos a ésta Teoría Psicogenética de Jean Piaget, ya que va mucho más allá de los enfoques de las teorías cognitivas del aprendizaje; éstas últimas señalan la existencia de procesos mentales que tienen lugar durante el aprendizaje y, que las personas desarrollarán cuando consideren que recibirán un reforzamiento, al proporcionar la respuesta si no se ofrece la oportunidad de reforzamiento, no se pone de manifiesto

Para nuestro enfoque piagetiano, el proceso de asimilación, debe poder incorporarse o acomodarse a esquemas ya existentes, como una forma de construir el conocimiento de manera activa y, donde el *único refuerzo, será lograr la solución de problemas planteados y llegar a la autorregulación.*

Esta teoría que se deriva de la postura epistemológica de Piaget, la cual ya mencionamos, que es la cognoscitiva, y que sostiene que el sujeto es un *ente cognoscente* y el objeto: un *objeto de conocimiento*. Concebido de esta manera, el aprendizaje sería para (Piaget En: Gorman, 1975) “la

búsqueda activa y la adquisición de conocimientos”⁽⁴²⁾, por parte del sujeto cognoscente, efectuándose el desarrollo cognoscitivo. Según (Piaget En: Flavell, 1982) “por dos atributos que forman parte del funcionamiento intelectual denominado *adaptación*, los cuales se oponen y complementan al mismo tiempo:

* La *asimilación*: proceso por el cual se alteran los elementos del ambiente en forma tal que puedan ser incorporados en la estructura del organismo, es decir, los elementos son asimilados al sistema.

* La *acomodación*: que es el ajuste al objeto y transformación de las propias estructuras existentes en función de los cambios del medio⁽⁴³⁾.

Estos procesos son *aspectos invariantes* dentro del *proceso adaptativo*. Ambos forman y modifican *estructuras cognoscitivas*, mediante la constante operación sobre el medio. Estas operaciones, que son acciones y que se han interiorizado en esquemas, se convierten en estructuras cognoscitivas. Estos procesos constantes mantienen la *equilibración* o *autorregulación* entre el ser humano y su medio.

⁽⁴²⁾ GORMAN, R.M. 1975. Introducción a Piaget. Iera. Ed. Paidós, Buenos Aires, 126 págs., pág. 75.

⁽⁴³⁾ FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica. España, 484 págs., pág. 65.

¿Cómo comienza el proceso de autorregulación o equilibración? Al respecto, nos dice (Piaget En: Gorman, 1975):

“El proceso comienza con la formación de una estructura o manera de pensar apropiada para determinado nivel; una perturbación externa o intromisión en este modo de pensar ordinario crea un conflicto y desequilibrio; la persona compensa esta perturbación y resuelve el conflicto por medio de su propia actividad intelectual; el estado final es un nuevo modo de pensar y de estructurar las cosas, que le permite una nueva compensación y satisfacción, en una palabra, un estado de nuevo equilibrio”⁽⁴⁴⁾

En la formación de los procesos de pensamiento este factor de equilibración es el más importante y un aspecto fundamental del desarrollo de las diferentes etapas por las que pasa el ser humano.

Para la Implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, es importantísimo *la estructura de conjunto de las operaciones formales*, para el logro del *equilibrio final* de las operaciones mentales. Ya que según:

Inhelder y Piaget (1955) “Una vez planteados los datos, el sujeto podría someterlos a un número indefinido de transformaciones operatorias, además de las elegidas para responder al problema planteado, pero que estas transformaciones son relativas a una estructura (la estructura de

⁽⁴⁴⁾ GORMAN, R.M. 1975. Introducción a Piaget. Iera. Ed. Paidós, Buenos Aires, 126 págs., pág. 81

conjunto de las operaciones a disposición del sujeto) y que esta estructura es reversible: Existe entonces un equilibrio porque a cada transformación el sujeto podrá efectuar una correspondiente transformación dentro de lo posible, pero inversa.⁽⁴⁵⁾

Cuando los sujetos no tienen los esquemas formales, y no se encuentran en posesión de todos los métodos y todas las operaciones indispensables, no se puede hablar de equilibrio final. Queda por cumplirse un trabajo más o menos considerable hasta que se logren los esquemas, que lo llevarán a la solución de los problemas planteados. Entonces podrá decirse que ha alcanzado el equilibrio e incluso de modo permanente, puesto que el sujeto consiguió estas soluciones.

Como hemos visto, *el mecanismo de aprendizaje de esta teoría Cognoscitivas* son: asimilaciones de la realidad en estructuras, surgiendo así el conocimiento de la acción, es decir, de la asimilación activa de las estructuras y de la acomodación de las mismas. Una vez formada la estructura se pueden incorporar a ella otros objetos mediante los cuales se proporciona un mayor significado al objeto incorporado y además se desarrolla la misma estructura, gracias a una mayor clarificación y

⁽⁴⁵⁾ INHELDER, B. y PIAGET, J. 1955. De la Lógica del niño a la Lógica del Adolescente. Volumen 9. Paidós, Buenos Aires, 294 págs., pág. 227.

diferenciación.

Partiendo de *esquemas constituidos*, se forma la *inteligencia*, la cual es para (Piaget En: Gorman, 1975) “un complejo sistema de operaciones que implican acciones auténticas”⁽⁴⁶⁾. Esta definición está dentro de la *concepción interaccionista* ya que tienen en cuenta la *asimilación* en donde por un lado, se incorporan datos de la realidad en las estructuras mentales del sujeto y, por el otro, incluye la *acomodación*, mediante la cual son modificadas las *estructuras* existentes, enriqueciéndolas con nuevas *experiencias*.

En este caso la adquisición de conocimientos es continua dentro de un proceso dual de asimilación - acomodación, en todas las etapas de desarrollo de los diferentes estadios, hasta llegar al que nos interesa: el lógico formal. En él se verifica el equilibrio final de las construcciones secuenciales del desarrollo de los procesos de pensamiento, el cual ofrece una estructura de pensamiento hipotético-deductiva, tan necesaria a nivel universitario para resolver problemas debido a que puede:

- Aplicar las operaciones (acciones interiorizadas) a objetos o efectuar

⁽⁴⁶⁾ GORMAN, R.M. 1975. Introducción a Piaget. Iera. Ed. Paidós. Buenos Aires. 126 págs., págs. 71-72.

mentalmente, posibles acciones sobre los mismos.

- Reflexionar estas operaciones independientemente de los objetos y sustituirlos por simples proposiciones.(hipótesis)

Hemos analizado las características de los procesos del pensamiento y presentado los conceptos básicos de la Teoría de Piaget, es de imperante necesidad que los docentes de niveles primarios secundarios y universitarios, apliquen estos conocimientos a la enseñanza, para que nuestros estudiantes puedan beneficiarse de una educación acorde a sus necesidades, propias de su proceso de desarrollo intelectual.

6. Estructuras cognoscitivas.

Las estructuras cognoscitivas, en todas las etapas de desarrollo del pensamiento son el resultado de un proceso continuo de asimilación y acomodación, dentro de un interaccionismo entre el sujeto cognoscente y los objetos de conocimiento. Podemos señalar que las estructuras surgen del curso de proceso de Evolución que según Piaget (1979) “debe ser definido como un punto de paso en el flujo continuo del desarrollo. Cada estructura nueva es preparada paso a paso, y a través de sub estadios intermedios. De allí la exigencia metodológica de reconstruir en la mayor medida posible

todos los estadios a fin de abordar la imagen del desarrollo continuo. Cada estructura naciente extrae sus elementos de la estructura inferior”.⁽⁴⁷⁾

Las estructuras cognoscitivas, como hemos visto, unas se construyen sobre las otras que las preceden, dándose una modificación o *cambio* en la cognición del sujeto. Dichas construcciones de las estructuras cognoscitivas llevan grado de complejidad: de menor a mayor (teoría genética). Con ésta concepción genética, cualquier programa de intervención en los esquemas de pensamiento y particularmente en el lógico formal, tendrá como propósito modificar y enriquecer las estructuras mentales, llevando a los estudiantes de una condición de “no poder” o “estar en transición”, a una estructura cognoscitiva con los elementos constitutivos de ese esquema, en nuestro caso, el esquema formal. Al respecto, nos dice Piaget (1979) “que todo proceso de estructuración conlleva por una parte una reacción al medio, por el organismo y lleva la impronta de las estructuras del organismo, tal es el factor que se denominará “asimilación”. Por la otra parte, toda reacción a un medio determinado implica modificaciones determinadas por éste (o en función de él) en su condición de tal, llamaremos a esto “acomodación”.

⁽⁴⁷⁾ PIAGET, J. 1979. Epistemología de la Biología. Paidós, Buenos Aires, 147 págs., pág. 94.

Toda *adaptación* implica, así, un *equilibrio* entre la *asimilación* y la *acomodación* en el acto de *inteligencia*.⁽⁴⁸⁾

Toda formación de *estructura cognoscitiva*, lleva la impronta, es decir, la huella que viene dada por los procesos de asimilación y acomodación. Conceptos que llevan al sujeto cognoscente a lograr un *equilibrio o autorregulación*, luego de darse un *desequilibrio*, producto de la *interacción* entre las experiencias y la deducción.

Por otra parte Piaget (1979) “indica que un esquema dado, de índole conceptual y hasta perceptivo, puede ser modificado o cambiado por un dato nuevo al que estará compelido a acomodarse. Así, el equilibrio entre acomodación y asimilación define nuevamente la adaptación cognitiva, que nada tiene, por tanto, de simple lectura, sino que siempre implica esa estructuración bipolar.”⁽⁴⁹⁾

Se infiere entonces que todo esquema puede transformarse y permitir que el estudiante incorpore conocimiento que antes no poseía, a través del mecanismo de asimilación y acomodación activa, de forma tal que se

⁽⁴⁸⁾ PIAGET (op. cit.) pág. 123

⁽⁴⁹⁾ PIAGET (op. cit.) págs. 123-124

verifiquen los cambios en las *estructuras cognoscitivas* de “no poder” a “sí poder” enfrentándose a sus necesidades desde su nivel cognoscitivo.

Consultando a Flavell (1982) según pensamiento de Piaget, indica

“la existencia, entre la función y el contenido, de las estructuras cognoscitivas, en donde la estructura, al igual que el contenido y a diferencia de la función, evidentemente cambia con la edad, y estos cambios evolutivos constituyen su principal objeto de estudio. Las estructuras son las propiedades organizativas de la inteligencia, organizaciones creadas a través del funcionamiento e inferibles a partir de la naturaleza de la conducta cuya naturaleza determina. La función se relaciona con la manera en que cualquier organismo hace el progreso cognoscitivo; el contenido se refiere a la conducta externa que nos dice que el funcionamiento ha tenido lugar y la estructura se refiere a las propiedades organizativas inferidas que explican por qué se ha presentado este contenido antes que otro.”⁽⁵⁰⁾

Es importante señalar que para cualquier consideración de *cambio estructural* debemos tomar en consideración propiedades inherentes a la inteligencia en la acción, siendo éstas la organización y los componentes de la adaptación los cuales son: asimilación y acomodación, que reciben el nombre de, *invariantes funcionales*, debido a que se dan en ese orden en el proceso de *adaptación*. De aquí las *modificaciones estructurales* en las diversas etapas que resultan de ese proceso de adaptación mencionado en los

⁽⁵⁰⁾ FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica, España, 484 págs., pág. 37-38.

párrafos anteriores.

Los cambios que resultan de ese proceso de adaptación son de naturaleza cualitativa. Y es importante señalar que hacer identificaciones demasiado estricta entre una etapa y la edad cronológica, es pecar de rigidez. Lo que sí es posible, es hacer aproximaciones de las edades a las etapas y saber que una etapa es necesaria para que surja la otra.

Por ejemplo, la etapa que nos interesa, que es la de los esquemas formales, depende de la constitución de la etapa que la precede, la de las operaciones concretas ¿Por qué? Porque aquí se fijan las bases en donde se razona con los datos de la realidad en bruto y se logra una cognición organizada de los objetos y hechos concretos per se, que llevarán posteriormente al adolescente a pensamientos, ya no de los datos de la realidad, sino a afirmaciones o enunciados proposicionales e hipótesis que “contienen” esos datos, sobre los objetos presentados simbólicamente y sobre firmes bases de la lógica-lingüística.

Una vez presentado el marco teórico que sustentará esta investigación, pasaré a describir el siguiente capítulo, el cual contiene los aspectos metodológicos adecuados al estudio que se realizó.

CAPÍTULO II
ASPECTOS METODOLÓGICOS.

CAPÍTULO II

ASPECTOS METODOLÓGICOS.

La implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales y su efecto sobre las estructuras cognoscitivas es quizás en la actualidad para el psicólogo escolar el reto primordial de su quehacer profesional universitario. Cuando hacemos un análisis de los esquemas de pensamiento lógicos formales nos muestra que:

- La enseñanza universitaria exige un pensamiento con un fin determinado supeditado a un problema. El universitario debe entonces responder a la pregunta del profesor y su pensamiento debe conservar una dirección fija, dirigida a resolver el problema determinado. A utilizar esquemas mentales de análisis, síntesis y generalización.

- El pensamiento tiene que ser hipotético deductivo superior, ya que el esfuerzo mental tiene que ser más riguroso y sistemático, en cuanto a la realización de proposiciones frente a la solución de los problemas.

- debe operar ante situaciones de manera conceptual, sin la presencia de los objetos de conocimiento en la realidad, porque a este nivel de

esquema formal, ya deben haberse interiorizado.

Todas estas características del pensamiento lógico formal son necesarias, para que los estudiantes de nivel universitario, entre las edades de 16 a 19 años, se enfrenten a dos exigencias:

- el esfuerzo de adaptación que debe hacer, y
- el paso de la educación media a universitaria.

Durante el primer año universitario, el estudiante, debe responder a ésta doble exigencia: una de naturaleza psicológica y la otra de tipo andragógica. Por una parte debe funcionar dentro de una nueva institución y poseer los conocimientos previos o básicos en estructuras. Y por lo otro demostrar su capacidad para llevar a cabo el uso de técnicas adecuadas para organizar actividades de estudio y actitudes para aprender de forma independiente con respecto a las reglas del curso. Debe enfrentarse a asignaturas universitarias que requieren de una actitud más científica hacia el aprendizaje dando lugar a una conducta más objetiva y flexible, que como lo hacia, con aprendizajes según métodos tradicionales (pasivos, bancarios). Debe ser capaz de pensar con esquemas formales ante problemas que surjan, originados por las exigencias de la carrera universitaria. Así el psicólogo escolar debe concentrar sus intervenciones en la preparatoria en el seminario “introducción a la vida universitaria” (IVU-P) para que todo aspirante a la

carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá, deba ser evaluado en los aspectos cognoscitivos formales; y a nivel preventivo, se verifiquen los tratamientos adecuados; se tomen las medidas en la enseñanza a fin de que las mismas se adapten a los problemas y al desarrollo cognoscitivos de los estudiantes.

También estas medidas son valiosas en el plano del equilibrio afectivo, porque con la rapidez que hagamos uso de soluciones apropiadas, y se eviten o se reduzcan las alteraciones psíquicas que causan las reacciones ante el enfrentamiento de nuevas exigencias académicas, se obstaculiza el surgimiento de dificultades académicas

Suponemos que con un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, se logrará efecto en las estructuras cognoscitivas de los estudiantes, que se encuentran en las fases de pensamiento concreto y en proceso de transición, el cual les permitirá un esquema formal, que es el más acorde a las exigencias de la vida universitaria.

Es importante después de todo lo anteriormente señalado, pasar a describir los aspectos metodológicos de nuestra investigación.

1. Planteamiento del problema.

¿Qué efecto tiene un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, sobre las estructuras cognoscitivas de los estudiantes, de primer año de la carrera de Ingeniería Industrial, que poseen estructuras cognoscitivas concretas y de transición comparado, con aquellos estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Industrial que están en las mismas condiciones pero, que no lo reciban?

(a) Objetivos generales.

- Conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes que tienen estructuras cognoscitivas concretas y de transición, a los cuales se les implementará el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, comparados con aquellos que están en las mismas condiciones pero, que no reciben el programa.

- Conocer la clasificación de los estudiantes tanto del grupo experimental como control, con relación a sus capacidades intelectuales y con respecto a su ubicación cognoscitiva.

- Proporcionar detalle si el número de estudiantes que proceden de

colegios particulares es mayor que los que proceden de los colegios oficiales, y como se refleja esta condición en las estructuras cognoscitivas.

- Interpretar las habilidades de estudio de los estudiantes del grupo experimental y grupo control, en relación con sus estructuras cognoscitivas.

(b) Objetivos específicos.

- Identificar si una intervención en las estructuras cognoscitivas concreta y de transición, tiene efecto en los estudiantes que reciban el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

- Comparar si hay diferencias estadísticamente significativas en los esquemas Lógicos Formales del grupo experimental y control, después de aplicado el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

- Explicar que cantidad de estudiantes se benefició con el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, sobre las estructuras cognoscitivas.

- Explicar la clasificación de los estudiantes tanto del grupo experimental como control, con relación a sus capacidades intelectuales y con respecto a su ubicación cognoscitiva.

- Detallar si el número de estudiantes que proceden de colegios particulares es mayor que los que proceden de los colegios oficiales, y como se refleja esta condición en las estructuras cognoscitivas.

- Catalogar las habilidades de estudio de los estudiantes del grupo experimental y grupo control, en relación con sus estructuras cognoscitivas.

(c) Preguntas de Investigación.

- ¿Qué diferencias estadísticamente significativa se verifican después de la implementación de un programa de Intervención de Esquema de Pensamiento Lógicos Formales en las estructuras cognoscitivas, en los estudiantes que lo reciban y aquellos que en las mismas condiciones no lo reciban?

- ¿Qué cantidad de estudiantes se podrían beneficiar con un programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, sobre sus estructuras cognoscitivas?

- ¿Será mayor el número de estudiantes que proceden de colegios particulares con respecto a los que preceden de colegios oficiales y qué relación podemos presentar con respecto a su estructura cognoscitiva?

- ¿Estarán establecidas las habilidades de estudio en los estudiantes

que poseen estructuras cognoscitivas concretas y de transición, en el grupo control y experimental?

(d) Justificación.

La investigación realizada es conveniente por la necesidad que confrontan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá, ya que año tras año se verifican tasas altas de bajo rendimiento, fracaso, deserción y cambios de carrera. Además esto lo corroboran los profesores cuando señalan que los alumnos traen una pobre preparación de secundaria, además añaden existe un desfase, que significa, falta de correspondencia o ajuste respecto a las circunstancias que se dan entre la secundaria y la universidad, en cuanto a los conocimientos que necesita el estudiante de secundaria para poder funcionar a nivel universitario. Indican además los docentes que a los alumnos de secundaria no les enseñan a pensar analíticamente.

Con nuestra investigación proporcionaré un documento que servirá para que la Universidad Tecnológica de Panamá pueda usarlo directamente o adaptarlo según asignatura. Con el cual se beneficiarán los estudiantes que ingresan a la facultad de Ingeniería Industrial. Además de ayudar a resolver

un problema práctico de metodología (de pasivo a constructivista). El mismo documento llenará un vacío de conocimiento con respecto a la teoría genética constructivista de Jean Piaget, la cual se dará a conocer a través de la implementación del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

2. Tipo de Investigación.

Explicativa. Ya que trata de explicar por qué las estructuras cognoscitivas concretas y de transición se transforman a estructuras formales y en que condiciones se da ésta transformación o por qué dos (2) variables están relacionadas, es decir, por qué se relaciona el Programa de Intervención de Pensamiento Lógicos Formales y las estructuras cognoscitivas. Se busca la causa de un efecto.

3. Hipótesis Conceptual.

El concepto esquemas de pensamiento lógicos formales es conocido dentro de la teoría genética de Piaget, como el estadio de las operaciones hipotético-deductivas, las cuales presentan la particularidad de conducir al adolescente a razonar sobre hipótesis, con independencia de los hechos

realizados en el mismo momento en que lo necesite y teniendo a su disposición todo los datos del problema que se le presenta. Las estructuras cognoscitivas son por otra parte un sistema de conocimiento u operaciones ordenadas e interrelacionadas extraídas de la realidad o de nuestras acciones sobre los objetos. Sobre las bases de estos conocimientos suponemos que un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, que contemplen estas particularidades mencionadas causará efecto sobre las estructuras cognoscitivas concretas y de transición, transformándolas a formal.

4. Identificación de las variables.

(a) **Variable Independiente:** El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

(b) **Variable Dependiente:** Estructuras cognoscitivas.

5. Definición Conceptual de las Variables.

(a) **Variable Independiente:** *El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales*, es definido por el Diccionario de la

Lengua Española y Massare (1979) e integrado por la investigadora como: la distribución de lo que se piensa hacer de una manera intencional tomando parte del asunto, permitiendo una forma de pensar “hipotético deductivo, capaz de deducir conclusiones extraídas de simples hipótesis y no únicamente de una observación real. Sus conclusiones son válidas independiente de su adaptación a la realidad, permitiéndole operar conceptualmente sin apoyo de la percepción.”⁽⁵¹⁾

(b) Variable dependiente: *Estructuras cognoscitivas*, es definido por Gorman (1975) como “un sistema de conocimientos u operaciones ordenadas e interrelacionadas, extraídas de la realidad o de nuestras acciones sobre los objetos, a través de una asimilación activa de la realidad, organizándolos y transformándolos, para luego incorporarlos”.⁽⁵²⁾

(51) MASSARE, A. 1979. Desarrollo de la Inteligencia. Hacia el Desarrollo de la Capacidad de Pensar. 1era. Ed. CELADI, Uruguay, 35 págs., pág. 27.

(52) GORMAN, R.M. 1975. Introducción a Piaget. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 126 págs., págs. 75-82

6. Definición operacional de las variables.

(a) **Variable independiente:** *El Programa de Intervención de Esquemas de pensamiento Lógicos Formales*, es definido para fines de nuestra investigación, como las diversas actividades denominadas “experiencias de aprendizaje” planeadas, elaboradas y encaminadas a crear conflicto cognoscitivo, es decir, crear una perturbación y desequilibrio en las estructuras cognoscitivas existentes, mediante preguntas cognoscitivas que conduzca a los estudiantes a la formación de un nuevo modo de pensar: el lógico formal, produciéndose con él, la resolución del conflicto, por medio de la propia actividad intelectual.

(b) **Variable dependiente:** *estructuras cognoscitivas*, es definido para fines de nuestra investigación como las fases de pensamiento en que se encuentra el estudiantes en éstos momentos, los cuales se verificarán por medio de las respuestas que escoge y explica el estudiante en la prueba de Lawson Modificado, las mismas son determinadas por las puntuaciones de un punto por cada respuesta correcta.

7. Hipótesis experimental.

Hi: Las puntuaciones de las post-pruebas de Lawson Modificado del grupo experimental después de aplicado el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, serán diferentes en comparación con las del grupo control, quienes en las mismas condiciones, no recibieron el programa.

8. Hipótesis nula.

Ho: Las puntuaciones de las post-pruebas de Lawson Modificado del grupo experimental después de aplicado el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, serán iguales en comparación con las del grupo control. quienes en las mismas condiciones, no recibieron el programa.

9. Hipótesis Estadísticas.

La hipótesis estadística que se usó fue la diferencia de medias, donde se compara una estadística entre dos grupos. Las mismas son las

transformaciones de las hipótesis experimental y nula en símbolos estadísticos.

Hi: La media de las puntuaciones de las post-pruebas de Lawson Modificado del grupo experimental después de aplicado el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, será diferente en comparación con la media del grupo control, quienes en las mismas condiciones, no recibieron el programa.

$$\text{Hi: } \bar{X}_E \neq \bar{X}_C$$

En donde, \bar{X}_E es el promedio del grupo experimental y \bar{X}_C es el promedio del grupo control y \neq significa es diferente.

Ho: La media de las puntuaciones de las post-pruebas de Lawson Modificado del grupo experimental después de aplicado el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, será igual en comparación con la media del grupo control, quienes en las mismas condiciones, no recibieron el programa.

$$\text{Hi: } \bar{X}_E = \bar{X}_C \quad \text{No hay diferencia entre los promedios de los grupos.}$$

10. Diseño de investigación.

El diseño de investigación es experimental o experimento puro, ya que se manipulará intencionalmente la variable independiente, (Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales) para analizar los efectos de esa manipulación sobre la variable dependiente (estructuras cognoscitivas). Se compararán los resultados del grupo experimental respecto al grupo control.

11. Paradigma.

A continuación mostramos en forma gráfica como contrastamos las variables representadas por el grupo experimental y el grupo control.

AX —————→ **Ya GRUPO EXPERIMENTAL.**

AX₁ —————→ **Ya GRUPO CONTROL.**

En donde,

A = indica escogidos al azar.

X = indica tratamiento.

X₁ = es la ausencia de tratamiento.

Ya = es la mensura.

12. Controles en la investigación.

Los controles en un experimento conducen al investigador a lograr la validez interna. Los controles se alcanzan con: la comparación de dos grupos experimental y control, con asignación aleatoria de estudiantes a los grupos experimental y control y con la equivalencia de los grupos en todo, menos en la manipulación de la variable independiente: Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

Las variables controladas fueron: edad, tipo de estudiante, capacidad intelectual, perfil de personalidad y habilidades de estudio.

Las cuales se muestran en el cuadro I, que a continuación detallamos:

Cuadro I. LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL, PRIMER SEMESTRE 1999, SEGÚN LAS VARIABLES DE CONTROL: EDAD, TIPO DE ESTUDIANTE, CAPACIDAD INTELECTUAL, PERFIL DE PERSONALIDAD Y HABILIDADES DE ESTUDIO.

VARIABLES	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
EDAD.	16-19	16-19
TIPO DE ESTUDIANTE.	DE PRIMER INGRESO Y MATRICULADO OFICIALMENTE.	DE PRIMER INGRESO Y MATRICULADO OFICIALMENTE
CAPACIDAD INTELECTUAL.	DE SUPERIOR A IGUAL AL PROMEDIO.	DE SUPERIOR A IGUAL AL PROMEDIO.
PERFIL DE PERSONALIDAD	SIN SIGNOS PATOLÓGICOS.	SIN SIGNOS PATOLÓGICOS.
HABILIDADES DE ESTUDIO.	DE PROMEDIO A MUY ALTO.	DE PROMEDIO A MUY ALTO.

FUENTES: RAVEN, J. 1981. Test de Matrices Progresivas. Para la medición de la capacidad intelectual. Paidós, Buenos Aires, 62 págs.
 CATTELL, R., EBER, H. y TATSUOKA, M. Cuestionario de 16 Factores de Personalidad. El manual Moderno, S.A. de C.V., México, 143 págs.
 BROWN, W.F. y HOLTZMAN, W.H. 1978. Guía de Supervivencia del Estudiante. Trillas, México, 116 págs.
 VICTORIA, A. 1999. Cuestionario Social I. Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá.

El cuadro I, muestra la igualdad inicial de los grupos experimental y control, antes del tratamiento aplicado al grupo experimental. Los mismos

grupos antes de aplicar el programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, al grupo experimental debían tener sujetos entre *edades de 16 a 19 años* de edad cronológica, ser estudiantes de *primer ingreso y matriculados oficialmente* en la carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad Tecnológica de Panamá, su perfil de personalidad *sin signos patológicos* y las habilidades de estudio entre *promedio a muy alto*.

13. Población y selección de la muestra.

(a) Población.

Nuestra población comprende a todos los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Industrial, de la carrera de Ingeniería Industrial, primer año, primer semestre 1999. Los estudiantes estaban constituidos en tres (3) grupos diurnos, denominados T-II-701, T-II-703 y T-II-705. Los tres (3) grupos hacían un total de 105 estudiantes.

A esa población se le aplicó la Prueba de Lawson Modificado, para luego de calificadas las pruebas, obtener una “población” que estaría

conformada por aquellos estudiantes que estuvieran en las estructuras cognoscitivas concretas y en transición.

Así se llegó a los siguientes resultados:

Cuadro II. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, SEGÚN PUNTUACIONES OBTENIDAS DE LAS PRE-PRUEBAS DE LAWSON MODIFICADO.

GRUPOS	ETAPA CONCRETA Puntuación 0-5	ETAPA TRANSICIÓN Puntuación 6-11	ETAPA FORMAL Puntuación 12-15	TOTAL
T-II-701	27	10	0	37
T-II-703	29	7	0	36
T-II-705	22	9	1	32
TOTAL	78	26	1	105

FUENTE: PÉREZ, O. J. 1995. (Lawson Modificado). Elaboración, aplicación y Ensayo de un Paquete de Enseñanza Experimental Dirigido al Desarrollo de las Estructuras Lógico Formales. Tesis. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, 162 págs.

Según el cuadro II, el total de estudiantes en etapa concreta es de 78 estudiantes, dándose: 27 casos en el grupo T-II-701; en el grupo T-II-703 se observan 29 estudiantes y 22 estudiantes en el grupo T-II-705 .

El total de estudiantes en la etapa de transición fue de 26 estudiantes, donde se observa: diez (10) estudiantes en el grupo T-II-701, siete (7) estudiantes en el grupo T-II-703 y nueve (9) estudiantes en el grupo T-II-705.

En la etapa formal solamente se observó un (1) estudiante y se

verificó en el grupo T-II-705.

Para nuestro estudio, utilizamos la “población universo” de los casos constituidos por los estudiantes de las etapas concretas y de transición. Dicha “población problema” estaba formada por 104 estudiantes (99%).

(b) Selección de la muestra.

De los 104 estudiantes se eligió el 40% de los sujetos para los grupos experimental y control. El muestreo fue con asignación aleatoria de tipo sistemático y sin reposición, en donde un 20% de los estudiantes, sería para el grupo experimental y el otro 20% para el grupo control.

Se procedió de la siguiente manera para seleccionar la muestra.

$$n = N \div 40/100$$

$$n = \frac{104 (40)}{(100)} = \frac{4160}{100} = 41.6 = 42$$

Así, el 40% de la muestra fue de 42 estudiantes. De los cuales, 21 estudiantes constituyeron el grupo experimental y 21 estudiantes conformaron al grupo control.

Para la selección de los sujetos a cada grupo, se utilizó el intervalo K.

$$K = N/n$$

$$K = 104/42$$

$$K = 2.47$$

$$K = 3 \text{ (redondeamos para obtener un íntegro)}$$

El intervalo K sería tres (3), lo cual indica que cada tercera prueba de Lawson Modificado, sería elegido el estudiante dueño de la prueba, tanto de la etapa concreta y de transición. Así fue seleccionado cada estudiante hasta completar cada grupo, tanto experimental como control (un total de 21 estudiante por grupo). Desde el inicio todo fue determinado por el azar, ya que para la selección inicial de los estudiantes se lanzaron dos dados, cuya numeración sería la elección de la primera prueba, el número obtenido de los dados para el primer estudiante fue seis (6), por lo que el primer estudiante (prueba de Lawson Modificado) fue el sexto, el segundo sería el nueve (9) y así sucesivamente (12, 15, 18...n) ⁽⁵³⁾

Por lo que cada grupo experimental y control quedó conformado por 21 estudiantes: 10 estudiantes de la etapa concreta y 11 de la etapa de transición.

⁽⁵³⁾ HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la Investigación. 2da. Ed. McGraw Hill, México, 501 págs., págs. 219-220.

14. Instrumentos para la recolección de los datos.

Los instrumentos utilizados en la recolección de la información pertinente fueron los siguientes:

- La prueba de Lawson Modificado.
- La prueba de Raven de capacidad intelectual no verbal.
- El 16 PF de personalidad.
- La encuesta de habilidades de estudio.
- El cuestionario Social 1.

Los cuales describimos a continuación:

La prueba de Lawson Modificado es un documento que sirve para medir la capacidad operatoria formal de los estudiantes, la misma fue utilizada como pre y post prueba, para ubicar a los estudiantes, según las estructuras cognoscitivas que poseían. La prueba de Lawson Modificado permite conocer la capacidad de los estudiantes en el manejo de nociones cognoscitivas que parecen fundamentales, para la comprensión de los contenidos programáticos de la enseñanza a nivel universitario, el cual es el pensamiento formal. La prueba de Lawson Modificado, posee lineamientos del campo del desarrollo cognoscitivo que define la teoría de Jean Piaget: desarrollo de las nociones de cantidad físicas y desarrollo de nociones

lógicos formales. Ésta prueba permite la mensura de la capacidad para establecer relaciones seguras entre los factores involucrados en un fenómeno y para extraer de la lectura de la experiencia, alternativas en relación con las hipótesis planteadas. Se considera que a nivel universitario ya se deben poseer estos manejos operatorios, que tienen las estructuras formales, para que les permitan a los estudiantes la construcción de modelos lógicos para trabajar de manera científica. La prueba tiene contenido propio del pensamiento formal: control de variables, cuantificación de probabilidades, proporción, proposiciones hipotéticas y conservación de volúmenes y masa.

La prueba de Raven, la cual es un test de inteligencia no verbal.

El test 16- PF, que es un cuestionario de dieciséis factores de personalidad.

La Encuesta de Habilidades de Estudio, que brinda una mensura sobre la organización, hábitos y motivación en los estudios.

El Cuestionario Social 1, el cual es un documento que extrae información de aspectos sobre: datos generales de los estudiantes, de la familia, trabajo y otros datos.

15. Prueba estadística.

Se usó la “t” de Student, ya que es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa, respecto a sus medias.

Fórmula para muestras pequeñas:

$$t = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_C) - 0}{\sqrt{\frac{\sum X_E^2 - (N_E)(\bar{X}_E)^2 + \sum X_C^2 - (N_C)(\bar{X}_C)^2}{N_E + N_C - 2} \left[\frac{1}{N_E} + \frac{1}{N_C} \right]}}$$

En donde,

\bar{X}_E y \bar{X}_C = son las medias de los grupos experimental y control.

$\sum X_E^2$ y $\sum X_C^2$ = es la suma de los valores de X al cuadrado de los grupos experimental y control.

n_E y n_C = es el número de sujetos de los grupos experimental y control.

El nivel de significación del estudio se expresa en términos de

probabilidad y será $\alpha = 0.05$ de riesgo o confianza en la distribución muestral, con 40 grados de libertad, los cuales fueron calculados así:

$$gl = (n_E + n_C) - 2 = \\ = 21 + 21 - 2 = 40$$

En donde;

n_E y n_C = son el tamaño de la muestra de los grupos que se comparan.

16. Procedimiento.

Una vez seleccionado los grupos experimental y control, se procedió a la implementación del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, al grupo experimental. El grupo experimental estaba conformado por 21 sujeto, divididos en tres (3) subgrupos.

El subgrupo T-II-701 estaba formado por cinco (5) estudiantes. El subgrupo T-II-703 por nueve (9) estudiantes y, el subgrupo T-II-705 por siete (7) estudiantes.

Los subgrupos del grupo experimental, se colocaron después de su escogencia al azar, en su grupo de origen para facilitar el horario. Así cada subgrupo participaban en horarios diferentes, elaborados de tal forma que no

interfirieran con las labores de los docentes. Los horarios eran: de 11:15 a.m. - 12:25 p.m. para el primer subgrupo; luego el segundo subgrupo de 12:35 p.m. - 1:30 p.m. y el tercer subgrupo de 1:40 p.m. - 2:45. Los mismos se cumplían tres (3) veces por semana, los días miércoles, jueves y viernes, por un tiempo promedio de una hora.

Antes de la Implementación del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, al grupo Experimental, se confeccionó el Documento “Experiencias de Aprendizaje”, nombre que recibieron cada uno de los temas, del programa mencionado. Para su diseño se eligieron temas como: mediciones, probabilidades, análisis combinatorio, identificación de variables, proporciones directas, mediciones de ángulos, directas e indirectas, mediciones de longitudes, medición de masa, mediciones de áreas, mediciones de volúmenes, el péndulo simple, densidades, funciones lineales, relación entre variables, funciones potenciales, composición de velocidades, funciones exponenciales, causalidad en mecánica, medición de tiempo, dependencia de la resistencia eléctrica.

Para cada sesión de trabajo, los subgrupos eran divididos en equipos de dos (2) ó tres(3) estudiantes. A cada estudiante de cada equipo, se le proporcionaba material impreso con *experiencias de aprendizaje*. Cada una

de las *experiencias de aprendizaje* contenían: objetivos, materiales, procedimiento, y lo más importante dentro de *las experiencias de aprendizaje* las *preguntas cognitivas*, las cuales iban dentro del procedimiento. Las *preguntas cognitivas* estaban elaboradas de tal forma que pudieran crear *conflicto cognitivo*, es decir, crear una perturbación y desequilibrio en las estructuras existentes, para lograr la formación de una manera de pensar que compense ese desequilibrio y le proporcione la resolución de problema, por medio de la propia actividad intelectual de los estudiantes.

Si el estudiante no emitía respuestas conservatorias, las preguntas próximas llevaban inherente un cuestionamiento similar, el cual sólo debía contestarse después de realizar el sujeto un *regreso empírico*, que significa regresar a la forma perceptiva original. Pero, si el estudiante manifestaba respuesta conservatoria, las siguientes preguntas le servían de *contraargumentación*, término que significa, reafirmación de sus justificaciones y respuestas.

En cada sesión se contaba con el apoyo logístico de la coordinadora de la carrera de ingeniería industrial, Extensión de Tocumen.

A los estudiantes se les proporcionaban materiales a usar con una breve explicación verbal del experimento a realizar, ellos actuaban sobre los

mismos, los manipulaban y al contestar las preguntas las hacían individualmente en su material impreso, luego se procedía a la parte más interesante de cada sesión, lo cual era la *técnica de discusión* en grupo, en donde se discutían las *proposiciones* realizadas por los estudiantes. La investigadora estaba pendiente de las respuestas presentadas por los estudiantes, para verificar la conservación del tema. Las *experiencias de aprendizaje* eran 30 en total, que involucraban áreas de física, esto se debió a que en el primer año, primer semestre, de la carrera de Ingeniería Industrial, varias asignaturas involucran nociones de Física, las cuales son las siguientes: Electrotecnia, Elementos de Mecánica y Química, (tres de cinco asignaturas) cuyos profesores han manifestado quejas por el poco análisis con que cuentan sus estudiantes, considerando que están deficientes en juicios críticos, para resolver problemas planteados.

Además en el segundo semestre del primer año de la carrera de Ingeniería Industrial, se deben enfrentar a un curso de Física I. Y en el segundo año de la carrera deben cursar la materia de Física II.

Después de presentarles, los aspectos metodológicos a los que se refiere nuestra investigación de una manera coherente y precisa, nos introducimos en una sección importante y medular en la investigación, ya que aquí se explican, describen y discuten los resultados de los datos obtenidos a lo

largo de la aplicación de la metodología presentada. Dicho capítulo es el tercero y se denomina, resultados y discusión.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. Resultados.

La investigación denominada, implementación de un Programa de Intervención de Esquemas de Pensamientos Lógicos Formales en las estructuras cognoscitivas concretas y de transición, nos conduce a la presentación de los resultados.

Dichos resultados surgen después de haber ejecutado los diferentes pasos o etapas y de realizadas las diversas actividades planeadas y bien diseñada en la metodología.

Con base en esa metodología presentaremos los resultados obtenidos en cuadros y gráfica explicativos.

Cuadro III. PUNTUACIONES OBTENIDAS POR LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL, EN LAS PRE Y POST PRUEBAS DE LAWSON MODIFICADO.

n	PRE-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO GRUPO EXPERIMENTAL	PRE-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO GRUPO CONTROL	POST-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO GRUPO EXPERIMENTAL	POST-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO GRUPO CONTROL
	X_E	X_C	X_E	X_C
1	10.5	10.5	14.5	11.0
2	9.5	9.5	14.0	10.0
3	8.0	8.0	12.5	0.0
4	7.5	7.5	13.0	8.0
5	7.0	7.5	13.5	7.5
6	7.0	7.0	12.0	7.5
7	7.0	7.0	12.0	7.5
8	6.5	6.5	13.0	0.0
9	6.0	6.0	12.0	6.5
10	6.0	6.0	12.0	6.0
11	6.0	6.0	13.5	6.0
12	5.5	5.5	13.5	7.0
13	5.5	5.5	13.0	8.0
14	4.5	4.5	12.5	4.5
15	4.5	4.5	12.5	0.0
16	4.0	4.5	13.0	0.0
17	3.5	3.5	11.5	4.0
18	3.0	3.5	9.0	5.5
19	3.0	3.0	11.0	5.5
20	2.0	2.0	6.0	0.0
21	2.0	2.0	12.0	0.0
n 21	$\Sigma X_E = 118.5$ $n_E = 21$	$\Sigma X_C = 120$ $n_C = 21$	$\Sigma X_E = 256$ $n_E = 21$	$\Sigma X_C = 105$ $n_C = 21$

En donde,

ΣX_E = es la sumatoria de las puntuaciones del grupo experimental.

ΣX_C = es la sumatoria de las puntuaciones del grupo control.

n_E = número de sujetos en el grupo experimental.

n_C = número de sujetos en el grupo control.

El cuadro III, nos señala las puntuaciones obtenidas por los estudiantes, en las pre y post pruebas de Lawson Modificado. En las pre-pruebas se destaca que de los 10 estudiantes del grupo experimental que están en la *etapa concreta* tienen puntuaciones que están entre 2.0 – 5.5. Y los 11 estudiantes del grupo experimental que están en la *etapa de transición* poseen puntuaciones entre 6.0 – 10.5

Las puntuaciones obtenidas por los estudiantes, en las pre y post pruebas de Lawson Modificado del grupo control, se encontró que de los 10 estudiantes del grupo control que están en la *etapa concreta* sus puntuaciones están entre 2.0 – 5.5. Y los 11 estudiantes del grupo control que están en la *etapa de transición* poseen puntuaciones entre 6.0 – 10.5. Observándose igualdad entre los grupos.

En la post- pruebas del grupo experimental, se observa que de 21 sujetos que conformaban el grupo y que estaban en las etapas concreta y de transición, 17 estudiantes pasaron a la etapa formal y cuatro (4) estudiantes se verifican en la etapa de transición y en la etapa concreta no se da ningún estudiante.

En la post- pruebas del grupo control, se observa que de 21 sujetos que conformaban el grupo, 10 sujetos se encuentran en la etapa concreta y 11 sujetos están en la etapa de transición, no verificándose ningún estudiante en la etapa formal.

Cuadro IV. ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, SEMESTRE DE 1999, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL, CLASIFICADOS SEGÚN LA ETAPA COGNOSCITIVA OBTENIDAS EN LAS PRE Y POST PRUEBAS DE LAWSON MODIFICADO Y LA MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL, MEDIA.

PRUEBA DE LAWSON	ETAPAS COGNOSCITIVAS.									
	GRUPO EXPERIMENTAL.					GRUPO CONTROL.				
	— X _E	CONCRE- TA	TRANSI- CIÓN	FORMAL	TOTAL	— X _C	CONCRE- TA	TRANSI- CIÓN	FORMAL	TOTAL
PRE PRUEBA	6	10	11	0	21	6	10	11	0	21
TOTAL		10	11	0	21		10	11	0	21
POST PRUEBA	12	0	4	17	21	5	10	11	0	21
TOTAL		0	4	17	21		10	11	0	21

FUENTE: PÉREZ, O. J. 1995. (Lawson Modificado). Elaboración, aplicación y Ensayo de un Paquete de Enseñanza Experimental Dirigido al Desarrollo de las Estructuras Lógico Formales. Tesis. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, 162 págs.

En el cuadro IV, se destacan los datos obtenidos en las pre y post pruebas de Lawson Modificado. En la pre y post pruebas del *grupo experimental*, de los 21 estudiantes, 10 están en etapa concreta y 11 en etapa de transición. En la post-prueba de Lawson Modificado del grupo experimental de los 21 estudiantes, 17 pasaron a la etapa formal, cuatro (4) estudiantes en la etapa de transición y ningún estudiante se registró en la etapa concreta. En la pre y post pruebas de Lawson Modificado del *grupo control*, se observan que de los 21 sujetos, 10 se ubican en la etapa concreta, 11 en la etapa de transición y ningún estudiante se encontraba en la etapa formal. No observándose cambios en el grupo control en la post-prueba. La media del grupo experimental y control en la pre-prueba de Lawson Modificado fue idéntica, obteniéndose una media de seis (6) en ambos grupos. En la post-prueba la media del grupo experimental fue de 12 y la del grupo control de cinco (5).

Cuadro V. ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, SEMESTRE DE 1999, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL, CLASIFICADOS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD INTELECTUAL OBTENIDO EN LA PRUEBA DE RAVEN.

CAPACIDAD INTELECTUAL		TOTAL		GRUPOS			
PERCENTIL	RANGO Y CLASIFICACIÓN	TOTAL	%	EXPERIMENTAL		CONTROL	
		n		TOTAL	%	TOTAL	%
		n		n		n	
95 – más	I – Superior	12	28.57	6	28.57	6	28.57
90 – 75	II – Superior al término medio	16	38.10	10	47.62	6	28.57
50	III – Término medio	14	33.33	5	23.81	9	42.86
25 – 10	IV – Inferior al término medio	0	0	0	0	0	0
5 – menos	V – Deficiente	0	0	0	0	0	0
		42	100%	21	100%	21	100%

Fuente: Raven, J.C. 1981. Test de Matrices Progresivas. Para la medida de la Capacidad Intelectual. Paidós. Buenos Aires. 60 págs.

En el cuadro V, se observa la capacidad intelectual de los estudiantes. Los resultados obtenidos según la Prueba de Raven, indican que de un total de 12 sujetos de ambos grupos experimental y control están incluidos en la clasificación *C.I. Superior*, haciendo un 28.57 % del total de 42 estudiantes. De ese total de 12 estudiantes que están en *el C.I. superior*, seis (6) pertenecen al grupo experimental y seis (6) estudiantes

al grupo control. En la clasificación *Superior al término medio*, se incluyen un total de 16 estudiantes de ambos grupos experimental y control, lo cual hacen un 38.10% de los 42 estudiantes. De ese total de 16 estudiantes que están en la clasificación superior al término medio, diez (10) estudiantes están en el grupo experimental haciendo un 47.62% del total, y seis (6) estudiantes en el grupo control que hacen un 28.57% del total.

En la clasificación *término medio*, se localizan un total de 14 estudiantes, tanto del grupo experimental como del grupo control, haciendo un 33.33% del total de 42 estudiantes. De esos 14 estudiantes, cinco (5) están en el grupo experimental, que hacen un 23.81%, y nueve (9) en el grupo control que incluyen un 42.86% .

Los estudiantes tanto del grupo experimental como control están distribuidos desde el rango intelectual I al III, que los ubica en *inteligencia superior*, *superior al término medio* y *término medio*. La capacidad intelectual de la mayoría que asciende a 16 estudiantes, fue de *Superior al término medio*, que los sitúan en el rango intelectual II de la escala de inteligencia de Raven.

Cuadro VI. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SEGÚN LOS RESULTADOS DE ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, DE LA PRE-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO, EDAD CRONOLÓGICA, CAPACIDAD INTELECTUAL Y COLEGIOS DE PROCEDENCIA.

ETAPA COGNOSCITIVA	SUJETOS X_E	PUNT. PRE-PRUEBA	EDAD	CAPACIDAD INTELECTUAL	COLEGIO DE PROCEDENCIA
CONCRETA.	1	5.5	18	C.I. Promedio	Arte y Oficio
	2	5.5	18	C.I. Superior al Promedio	Pedagógico
	3	4.5	18	C.I. Superior al Promedio	Chrisphone Colomb.
	4	4.5	19	C.I. Superior	Inst. J. Arosemena
	5	4.0	18	C.I. Promedio	Inst. Fermin Naudeau
	6	3.5	18	C.I. Superior al Promedio	Instituto Nacional
	7	3.0	18	C.I. Promedio	Inst. J. Arosemena
	8	3.0	18	C.I. Superior	Colegio Javier.
	9	2.0	19	C.I. Superior al Promedio	Inst. Don Bosco
	10	2.0	18	C.I. Superior	Inst. A. Cantón.
PROMEDIO		$\bar{X}=4.0$	$\bar{X}=18$	EL 40% SE ENCUENTRA EN SUPERIOR AL PROM.	EL 60% SON DE COLEGIOS PARTICULARES Y 40% OFICIALES
TRANSICIÓN	1	10.5	17	C.I. Superior	Inst. Panamericano
	2	9.5	16	C.I. Superior	Anglo mexicano
	3	8.0	18	C.I. Superior al Promedio	Bilingüe Las Cumbre
	4	7.5	19	C.I. Superior al Promedio	Episcopal San Crist.
	5	7.0	19	C.I. Superior al Promedio	Enrico Fermi
	6	7.0	18	C.I. Promedio	Inst. F. Naudeau
	7	7.0	18	C.I. Promedio	Colegio Javier
	8	6.5	18	C.I. Superior al Promedio	Santa Rosa (Perú)
	9	6.0	18	C.I. Superior al Promedio	Inst. F. Naudeau
	10	6.0	18	C.I. Superior al Promedio	Franco Panameño
	11	6.0	17	C.I. Superior	Inst. F. Naudeau
PROMEDIO		$\bar{X}=7.0$	$\bar{X}=18$	EL 54% SE ENCUENTRA EN SUPERIOR AL PROMEDIO.	EL 73% SON DE COLEGIOS PARTICULARES Y 27% OFICIALES

En el cuadro VI, observamos que las puntuaciones de las pre-pruebas del *grupo experimental* en la etapa concreta tiene un promedio de 4.0. Según la edad cronológica, ocho (8) estudiantes son de 18 años, dos (2) estudiantes de 19 años, dándose un promedio de edad de 18. De esos 10 estudiantes tres (3) estudiantes están en la clasificación *C.I. superior*, cuatro (4) estudiantes en la clasificación *C.I. superior al promedio* y tres (3) estudiantes están en la clasificación *C.I. promedio*. Dándose una clasificación *C.I. superior al promedio* según la recurrencia del dato en un 40%. Según los colegios de procedencia se verifica que un 60% del total proceden de colegios particulares y un 40% de colegios oficiales.

Las puntuaciones de las pre-pruebas del grupo experimental en la *etapa de transición*, se observa que el promedio de las mismas es de 7.0. Según la edad cronológica, seis (6) estudiantes están en la edad de 18 años, dos (2) estudiantes en la edad de 19 años, dos (2) estudiantes en la edad de 17 años y un (1) solo estudiante en la edad de 16 años. Dándose una edad cronológica promedio de 18 años.

La ubicación de capacidad intelectual en el grupo experimental etapa de transición, se da de la siguiente manera: seis (6) estudiantes están en el *C.I. superior al promedio*, tres (3) estudiantes en el *C.I. superior* y dos (2) estudiantes en el *C.I. promedio*. Dándose una capacidad

intelectual según la recurrencia del mismo dato de *C.I. superior al promedio* en un 54%. Y según los colegios de procedencia se verifica que un 73% del total proceden de colegios particulares y un 27% de colegios oficiales.

Cuadro VII. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DEL GRUPO CONTROL, SEGÚN LOS RESULTADOS DE ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, DE LA PRE-PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO, EDAD CRONOLÓGICA, CAPACIDAD INTELECTUAL Y COLEGIOS DE PROCEDENCIA.

ETAPA COGNOSCITIVA.	SUJETOS Xc	PUNT. PRE-PRUEBA	EDAD	CAPACIDAD INTELECTUAL	COLEGIO DE PROCEDENCIA
CONCRETA.	1	5.5	18	C.I. Promedio	Colegio Javier
	2	5.5	19	C.I. Promedio	Artes y Oficio
	3	4.5	18	C.I. Superior	Elena Ch. de Pinate
	4	4.5	18	C.I. Promedio	San Agustín
	5	4.5	17	C.I. Superior al promedio	Colegio Javier
	6	3.5	19	C.I. Promedio	El Buen Pastor
	7	3.5	18	C.I. Superior	Saint Jorge
	8	3.0	18	C.I. Promedio	Chino Panameño
	9	2.0	17	C.I. Superior al promedio	Inst. J.D. Moscote
	10	2.0	18	C.I. Superior al promedio	Inst. Don Bosco
PROMEDIO		— X=4.0	— X=18	EL 50% SE ENCUENTRA EN PROMEDIO	EL 70% SON DE COLEGIOS PARTICULARES Y 30% OFICIALES
TRANSICIÓN	1	10.5	19	C.I. Superior	La Salle
	2	9.5	19	C.I. Superior al promedio	Inst. F. Naudeau
	3	8.0	18	C.I. Superior	Anglo Mexicano
	4	7.5	18	C.I. Promedio	Colegio Javier.
	5	7.5	18	C.I. Superior al Promedio	Las Esclavas
	6	7.0	18	C.I. Superior al Promedio	Inst. F. Naudeau
	7	7.0	18	C.I. Promedio	Inst. Panamericano
	8	6.5	18	C.I. Promedio	Colegio Javier
	9	6.0	18	C.I. Superior	El Buen Pastor
	10	6.0	17	C.I. Promedio	Inst. J.D. Moscote
	11	6.0	18	C.I. Superior	Inst. Rubiano
PROMEDIO		— X=7.0	— X=18	EL 72% (36% c/u)SE ENCUENTRAN ENTRE SUPERIOR A PROMEDIO	EL 64% SON DE COLEGIOS PARTICULARES Y 36% OFICIALES

En el cuadro VII, observamos que las puntuaciones de las pre-pruebas del *grupo control* en la etapa concreta tiene un promedio de 4.0 y según la edad cronológica, seis (6) estudiantes son de 18 años, dos (2) estudiantes de 19 años y dos (2) estudiantes de 17 años. Dándose un promedio de edad de 18 años. De esos diez (10) estudiantes dos (2) estudiantes están en la clasificación *C.I. superior*, tres (3) estudiantes en la clasificación *C.I. superior al promedio* y cinco (5) estudiantes están en la clasificación *C.I. promedio*. Dándose una clasificación de C.I. promedio según la recurrencia del dato en un 50%. Y según los colegios de procedencia se verifica que un 70% del total de diez (10) estudiantes, proceden de colegios particulares y un 30% de colegios oficiales.

Las puntuaciones de las pre -pruebas del grupo control en la etapa de transición, se observa que el promedio de las mismas es de 7.0. Según la edad cronológica, ocho (8) estudiantes están en la edad de 18 años, dos (2) estudiantes en la edad de 19 años, un (1) estudiante en la edad de 17. Dándose una edad cronológica promedio de 18 años.

La ubicación de capacidad intelectual se da de la siguiente manera: tres (3) estudiantes están en el *C.I. superior al promedio*, cuatro (4) estudiantes en el *C.I. superior* y cuatro (4) estudiantes en el *C.I. promedio*. Dándose una capacidad intelectual de 72% (36% c/u) de *C.I.*

superior a promedio según la recurrencia de los datos. Según los colegios de procedencia se verifica que un 64% del total proceden de colegios particulares y un 36 % de colegios oficiales.

Cuadro VIII. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DEL GRUPO EXPERIMENTAL, SEGÚN LOS RESULTADOS DE ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, DE LA POST DE LAWSON MODIFICADO, EDAD CRONOLÓGICA, CAPACIDAD INTELECTUAL Y COLEGIOS DE PROCEDENCIA.

ETAPA COGNOSCITIVA	SUJETOS X_E	PUNT. POST-PRUEBA	EDAD	CAPACIDAD INTELECTUAL	COLEGIO DE PROCEDENCIA
CONCRETA	0	0	0	0	0
TRANSICIÓN.	1	11.5	18	C.I. superior al promedio	Inst. Nacional
	2	11.0	18	C.I. superior	Colegio Javier
	3	9.0	18	C.I. promedio	Inst. J. Arosemena
	4	6.0	19	C.I. superior al promedio	Don Bosco.
PROMEDIO		— $X=9.0$	— $X=18$	50% SUPERIOR AL PROMEDIO.	75% PARTICULAR Y 25% OFICIAL.
FORMAL	1	14.5	17	C.I. superior	Inst. Panamericano
	2	14.0	16	C.I. superior	Anglomexicano
	3	13.5	17	C.I. superior	Inst. F Naudeau
	4	13.5	19	C.I. superior al promedio	Enrico Fermi
	5	13.5	18	C.I. promedio	Artes y oficio
	6	13.0	18	C.I. superior al promedio	Pedagógico
	7	13.0	18	C.I. promedio	Inst. F. Naudeau
	8	13.0	19	C.I. superior al promedio	Inst. Episcopal San C
	9	13.0	18	C.I. superior al promedio	Santa Rosa (Perú)
	10	12.5	18	C.I. superior al promedio	Bilingüe las Cumbres
	11	12.5	18	C.I. superior al promedio	Chrisphone colomb
	12	12.5	19	C.I. superior	Inst. J. Arosemena
	13	12.0	18	C.I. superior al promedio	Franco panameña
	14	12.0	18	C.I. superior al promedio	Inst. F. Naudeau
	15	12.0	18	C.I. promedio	Colegio javier
	16	12.0	18	C.I. promedio	Inst. F. Naudeau
	17	12.0	18	C.I. superior	Inst. A Cantón
PROMEDIO		— $X=13$	— $X=18$	47% SUPERIOR AL PROMEDIO	65% PARTICULAR Y 35% OFICIAL

El cuadro VIII, nos indica que el grupo experimental en la post prueba de Lawson Modificado obtuvo los siguientes resultados: en la etapa concreta no se refleja ningún dato. En la etapa de transición el promedio de los puntajes fue de 9.0, la edad cronológica promedio de 18 años, en donde se encuentran tres (3) estudiantes en la edad de 18 y un (1) estudiante en la edad de 19 años. En la capacidad intelectual se dio una recurrencia de *C.I. superior al promedio* en un 50%, en donde dos (2) estudiantes están en el *C.I. superior al promedio*, uno en el *C.I. superior* y uno (1) en el *C.I. promedio*. El porcentaje de estudiantes que proceden de colegios particulares es de 75% y de oficiales 25%. En el cuadro VIII, observamos que la mayoría de los estudiantes se encuentran en esta etapa formal, los que suman un total de 17 estudiantes, sus edades están repartidas así: 11 estudiantes están en 18 años, 3 estudiantes en 19 años y 2 estudiantes en 17 años. Haciendo una edad promedio de 18 años. En cuanto a la capacidad intelectual cinco (5) estudiantes están en el *C.I. superior*, 8 estudiantes en el *C.I. superior al promedio* y 4 estudiantes en el *C.I. promedio*. Dándose de recurrencia del dato *C.I. superior al promedio* en un 47%

Según la procedencia de colegio, 65% proceden de particulares y 35% a colegios oficiales.

Cuadro IX. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DEL GRUPO CONTROL, SEGÚN LOS RESULTADOS DE ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, DE LA POST DE LAWSON MODIFICADO, EDAD CRONOLÓGICA, CAPACIDAD INTELECTUAL Y COLEGIOS DE PROCEDENCIA.

ETAPA COGNOSCITIVA	SUJETOS Xc	PUNT. POST-PRUEBA	EDAD	CAPACIDAD INTELECTUAL	COLEGIO DE PROCEDENCIA
CONCRETA.	1	5.5	18	C.I. superior	Saint Jorge
	2	5.5	18	C.I. promedio	Chino Panameño
	3	4.5	18	C.I. superior	Elena Ch. de Pinate
	4	4.0	19	C.I. promedio	El Buen Pastor
	5	0.0	18	C.I. promedio	San Agustín
	6	0.0	17	C.I. superior al promedio	Inst. J.D. Moscote
	7	0.0	18	C.I. Superior al promedio	Inst. Don Bosco
	8	0.0	18	C.I. superior	Anglomexicano
	9	0.0	18	C.I. promedio	Colegio Javier
	10	0.0	17	C.I. Superior al promedio	Colegio Javier.
PROMEDIO		$\bar{X}=2.0$	$\bar{X}=18$	EL 40% SE ENCUENTRA EN PROMEDIO	EL 80% DE COLEGIOS PARTICULARES Y 20% OFICIALES
TRANSICIÓN	1	11.0	19	C.I. superior	La Salle
	2	10.5	19	C.I. superior al promedio	Inst. F. Naudeau
	3	8.0	18	C.I. promedio	Colegio Javier
	4	8.0	19	C.I. promedio	Arte y Oficio
	5	7.5	18	C.I. superior al promedio	Las Esclavas
	6	7.5	18	C.I. superior al promedio	Inst. F. Naudeau
	7	7.5	18	C.I. promedio	Inst. Panamericano
	8	7.0	18	C.I. promedio	Colegio Javier.
	9	6.5	18	C.I. superior	El Buen Pastor
	10	6.0	17	C.I. promedio	Inst. J.D. Moscote
	11	6.0	18	C.I. superior	Inst. Rubiano
PROMEDIO		$\bar{X}=8.0$	$\bar{X}=18$	EL 45% SE ENCUENTRAN EN PROMEDIO	EL 54% DE COLEGIOS PARTICULARES Y 45% OFICIALES
FORMAL	0	0	0	0	0

El cuadro IX, nos indica que el *grupo control* en la post prueba de Lawson Modificado obtuvo los siguientes resultados: en la etapa concreta un promedio de puntuación de 2.0. Las edades se encuentran así: siete (7) estudiantes en 18 años, un (1) estudiante en la edad de 19 años, y dos (2) estudiantes en la edad de 17 años. El promedio de edad fue de 18 años. En la capacidad intelectual observamos que tres (3) estudiantes poseen *inteligencia superior*, tres (3) capacidad *intelectual superior al promedio* y cuatro (4) están en la capacidad *intelectual promedio*. Dándose una recurrencia del dato de la capacidad *intelectual promedio* de 40%.

En la etapa de transición el promedio de los puntuaciones fue de 8.0. Las edades se encuentran así: siete (7) estudiantes en la edad de 18, tres (3) estudiantes en la edad de 19 años y un estudiante en la edad de 17 años. La edad cronológica promedio fue de 18 años. En la capacidad intelectual, tres (3) estudiantes están el *C.I. superior al promedio*, tres (3) en el *C.I. superior* y cinco (5) en el *C.I. promedio*, dándose una recurrencia de *C.I. promedio* en un 45%. El porcentaje de estudiantes que proceden de colegios particulares es de un 54% y de oficiales 45%.

En el cuadro IX, no se observa en la etapa formal ningún dato.

Cuadro X. ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL, SEGÚN LOS RESULTADOS PROMEDIOS DE ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, DE LAS PRE Y POST PRUEBAS DE LAWSON MODIFICADO, EDAD CRONOLÓGICA, CAPACIDAD INTELECTUAL Y COLEGIOS DE PROCEDENCIA.

PRE PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO	RESULTADOS PROMEDIOS.									
	GRUPO EXPERIMENTAL.					GRUPO CONTROL.				
	PUN- TUA- CIÓN.	EDAD.	C.I.	COLE- GIOS.	TO- TAL.	PUN- TUA- CIÓN.	EDAD.	C.I.	COLE- GIOS.	TO- TAL.
CONCRETA	4.0	18	40% SUPERIOR AL PROM.	60% P y 40% O	10	4.0	18	50% PROM.	70% P y 30%O	10
TRANSICIÓN	7.0	18	54% SUPERIOR AL PROM.	73% P y 27% O	11	7.0	18	72% (36% C/U de SUPERIOR A PROM.	64% P y 36%O	11
FORMAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POST PRUEBA DE LAWSON MODIFICADO										
CONCRETA	0	0	0	0	0	2.0	18	40% C.I. PROM.	80%P y 20% O	10
TRANSICIÓN	9.0	18	50% SUPERIOR AL PROM.	75% P y 25% O	4	8.0	18	45% C.I. PROM.	54%P y 45%O	11
FORMAL	13	18	47% SUPERIOR AL PROM.	65% P y 35% O	17	0	0	0	0	0

En donde; P = particular
O = oficial

El cuadro X, es un resumen de los datos más relevantes, en términos de *puntuaciones promedios* de los mismos, obtenidos en la pre y post prueba de Lawson Modificado, por los *grupos experimental y control*. Así nos muestra el cuadro X, que la puntuación promedio en la etapa concreta del *grupo experimental* fue de 4.0, y la puntuación promedio de transición en el mismo grupo fue de 7.0 La edad promedio en el *grupo experimental* en ambas etapas concreta y de transición, fue de 18 años. El promedio de la capacidad intelectual de la etapa concreta en el grupo experimental fue de 40% *superior al promedio*, según recurrencia del dato. En la etapa de transición del *grupo experimental* en las pre - pruebas de Lawson modificado, la capacidad intelectual fue de 54% de *superior al promedio*, según recurrencia del dato. En cuanto a la procedencia de los estudiantes de los colegios, en el *grupo experimental*, en la etapa concreta se dieron 60% de colegios particulares y 40% de colegios oficiales. En la etapa de transición del *grupo experimental* en la pre-pruebas de Lawson Modificado, la procedencia de los colegios particulares se dio en un 73% y de oficiales en un 27%.

En la pre – pruebas del *grupo control* en la etapa concreta se verificó un promedio de puntuación de 4.0, una edad promedio de 18 años, un promedio de capacidad intelectual de 50% que recayó en el C.I. *promedio*, según recurrencia del dato. En los colegios de procedencia un 70% de colegios particulares y un 30% de oficiales. En la etapa de transición los datos se dieron así, un promedio de puntuación de 7.0, una edad promedio de 18 años, una capacidad intelectual de 72% (entre iguales cantidades de 36% c/u) entre *C.I. superior y promedio*, según recurrencia del dato. Y la procedencia de los estudiantes, en la etapa de transición, de colegios particulares fue de un 64% y de oficiales de un 36%.

En la post prueba de Lawson Modificado del *grupo experimental* se observa que en la etapa concreta no se verifica ningún dato. La puntuación promedio de la etapa de transición es de 9.0, con un promedio de edad de 18 años, una capacidad intelectual de 50% en la clasificación *superior al promedio* según recurrencia del dato. Y los colegios de procedencia de los 4 estudiantes fueron de particulares, dándose en un 75% del total y de los oficiales en un 25%. La mayor parte de las puntuaciones se dieron en la etapa formal: 17 de un total de 21 estudiantes, cuyo promedio de puntuación fue de 13 puntos, con edad

promedio de 18 años, con capacidad intelectual de *superior al promedio* verificándose en un total de 47% del total de 17 estudiantes. Y los colegios de procedencia de los 17 estudiantes se dan en un 65% de colegios particulares y un 35% de colegios oficiales.

El *grupo control* en la post – prueba de Lawson Modificado tiene en la etapa concreta un promedio de puntuación de 2.0, con un promedio de edad de 18 años, con una capacidad intelectual *promedio* dándose ese dato en un 40% del total de 10 estudiantes. Los colegios de procedencia que más se dan, son los de sector particular, dándose en un 80% y de oficiales en un 20%. En la etapa de transición del grupo control se da un promedio de puntuación de 8.0 en la post – prueba de Lawson Modificado. Con un promedio de edad de 18 años y con una capacidad intelectual de los estudiantes de 45% del total de 11 estudiantes, según la recurrencia del *C.I. promedio*. Y con estudiantes que proceden de los colegios particulares en un 54% y de oficiales en un 45%.

Cuadro XI. ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMA, DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL SEGÚN LAS ENCUESTAS SOBRE HABILIDADES DE ESTUDIO, PRIMER AÑO 1999.

HABILIDADES DE ESTUDIO			TOTAL (n)		GRUPOS			
RANGO PERCENTIL	PUNTUACION CALIFICACION	CLASIFICACION O INTERPRETACION	TOTAL (n)	%	EXPERIMENTAL		CONTROL	
					TOTAL (n)	%	TOTAL (n)	%
95	57-60	MUY ALTO	0	0	0	0	0	0
90	52-56	ALTO	3	7.1	2	9.5	1	4.8
80	50-51	POR ENCIMA DEL PROMEDIO	1	2.4	0	0	1	4.8
67	48-49	PROMEDIO ALTO	3	7.1	1	4.8	2	9.5
50	43-47	PROMEDIO	18	42.9	11	52.4	7	33.3
33	39-42	PROMEDIO BAJO	17	40.5	7	33.3	10	47.6
20	37-38	POR DEBAJO DEL PROMEDIO	0	0	0	0	0	0
10	34-36	BAJO	0	0	0	0	0	0
5	0-33	MUY BAJO	0	0	0	0	0	0
			42	100%	21	100%	21	100%

Fuente: William F. Brown y Wayne H. Holtzman. 1978. Guía para la Supervivencia del Estudiante. Trillas. México. 116 págs., págs. 46-49.

Las columnas de habilidades de estudio, del cuadro XI, hace referencia a la organización, técnica y motivación en el estudio. En este cuadro observamos que los estudiantes tanto del grupo control como experimental están incluidos en su mayoría en la clasificación denominada promedio, con un total de 18 sujetos de 42, haciendo un

42.9%. Ubicando 11 sujetos en el grupo experimental y siete (7) sujetos en el grupo control.

Así mismo, en el cuadro XI, verificamos que 17 sujetos de ambos grupos, se ubican en la clasificación promedio bajo haciendo un 40.5% del total, de los cuales siete (7) sujetos pertenecen al grupo experimental y 10 sujetos al grupo control.

Además se observa tres (3) sujetos en la clasificación promedio alto, verificándose un 7.1% del total, de los cuales un sujeto está en el grupo experimental y dos (2) sujetos en el grupo control. En la clasificación por encima del promedio solamente se da un caso, que representa el 2.4% del total, el cual se encuentra en el grupo control. Por otra parte en la clasificación alto se dan tres (3) casos, ubicados dos (2) en el grupo experimental y uno en el grupo control, representando los tres (3) sujetos el 7.1% del total.

Con los 17 estudiantes, tanto del grupo experimental como control y que hacen el 40.5% del total de 42 estudiantes clasificados, según el cuadro XI, en promedio bajo. Se le sometió por esta condición a un seminario de una semana para nivelarlos en cuanto a habilidades de estudio y, que este no fuera un factor perturbador en los resultados finales. Ya que los grupos solamente debían ser diferentes en la variable

independiente: El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

(a) La “t” de student.

Diseño estadístico que sirve como prueba estadística para evaluar dos grupos, cuyas medias son independientes Para darle uso a la fórmula es necesario darle tratamiento estadístico a los datos, para luego despejarla.

Así presentamos la fórmula para muestras pequeñas:

$$t = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_C) - 0}{\sqrt{\frac{\sum X^2_E - (N_E)(\bar{X}_E)^2 + \sum X^2_C - (N_C)(\bar{X}_C)^2}{N_E + N_C - 2} \left[\frac{1}{N_E} + \frac{1}{N_C} \right]}}$$

Ahora pasaremos a dar tratamiento estadístico a los datos para luego despejar los elementos que componen la fórmula. El mismo se hará usando el siguiente cuadro.

Cuadro XII. RESULTADOS DE LAS POST-PRUEBAS DE LAWSON MODIFICADO, DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA, CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, PRIMER AÑO, PRIMER SEMESTRE 1999, TANTO DEL GRUPO EXPERIMENTAL COMO CONTROL, PARA OBTENER LA “t” DE STUDENT.

Número de sujeto	Grupo Experimental PUNTUACIÓN POST-PRUEBA (X_E)	(X_E) ²	Grupo Control PUNTUACIÓN POST-PRUEBA (X_c)	(X_c) ²
1	14.5	210.25	11.0	121.0
2	14.0	196.0	10.5	110.25
3	13.5	182.25	8.0	64.0
4	13.5	182.25	8.0	64.0
5	13.5	182.25	7.5	56.25
6	13.0	169.0	7.5	56.25
7	13.0	169.0	7.5	56.25
8	13.0	169.0	7.0	49.0
9	13.0	169.0	6.5	42.25
10	12.5	156.25	6.0	36.0
11	12.5	156.25	6.0	36.0
12	12.5	156.25	5.5	30.25
13	12.0	144.0	5.5	30.25
14	12.0	144.0	4.5	20.25
15	12.0	144.0	4.0	16.0
16	12.0	144.0	0.0	0.0
17	12.0	144.0	0.0	0.0
18	11.5	132.25	0.0	0.0
19	11.0	121.0	0.0	0.0
20	9.0	81.0	0.0	0.0
21	6.0	36.0	0.0	0.0
N= 21	$\Sigma X_E = 256$	$\Sigma X_E^2 = 3188$	$\Sigma X_c = 105$	$\Sigma X_c^2 = 788$

Con todo el tratamiento dado a los datos se pasará a despejar la fórmula de la "t" de Student.

Despejemos;

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C - 0}{\sqrt{\frac{\sum X^2_E - (n_E)(\bar{X}_E)^2 + \sum X^2_C - (n_C)(\bar{X}_C)^2}{(n_E + n_C) - 2} \left[\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_C} \right]}} \\
 &= \frac{(12 - 5) - 0}{\sqrt{\frac{31.88 - (21)(12)^2 + 788 - (21)(5)^2}{21 + 21 - 2} \left[\frac{1}{21} + \frac{1}{21} \right]}} \\
 &= \frac{7}{\sqrt{\frac{164 + 263}{40} [0.10]}} \\
 &= \frac{7}{1.033}
 \end{aligned}$$

$$t_{\text{calculada}} = 6.77$$

Así la “t” obtenida o calculada es igual a 6.77. Ahora se busca en la Tabla a la “t” crítica, a un nivel de significación de 0.05 y un grado de libertad de $gl = 40$, y a una prueba bilateral. En donde, el 0.05 significa 95% de que los grupos en realidad difieran significativamente entre sí, y el 5% de posibilidades de error. Se busca en la tabla 2. Apéndice 5. Distribución “t” de Student en Hernández, R. Et. Al. (1998)⁽⁵⁴⁾

Y se localiza la “t” de Student crítica la cual es 1.68.

Con esta información, entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis experimental. (Ver gráfico 1).

Si la “t” calculada es mayor respecto al valor de la “t” de la tabla, menor será la probabilidad de error, y mayor la certeza en los resultados.

Con esta información verificamos nuestras hipótesis estadísticas, en la que señalábamos que:

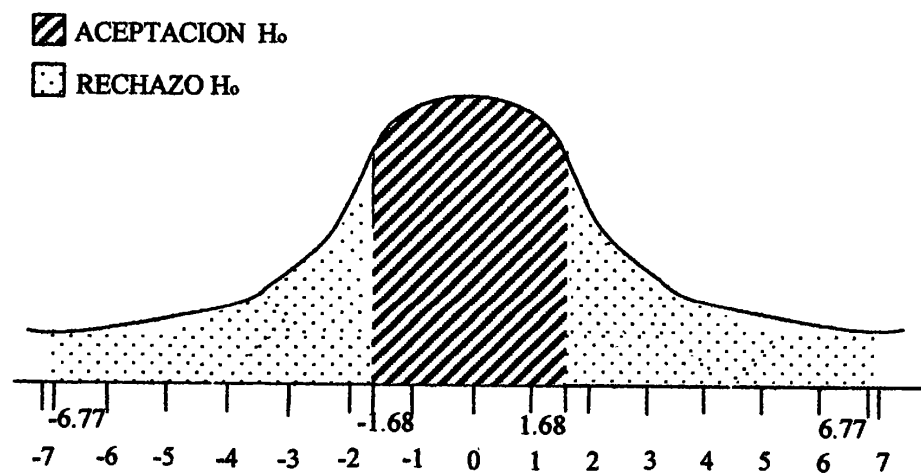
$$H_0: \bar{X}_E = \bar{X}_C \quad \text{y} \quad H_i: \bar{X}_E \neq \bar{X}_C$$

⁽⁵⁴⁾ HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C y BAPTISTA, P. 1998. Metodología de la Investigación. 2da. Ed. Mc Graw Hill/ Interamericana. México, 501 págs., pág469

Llegándose al rechazo de la hipótesis nula, por ser la “t” calculada mayor que la “t” crítica. La “t” calculada fue de 6.77 y la “t” crítica de 1.68.

(b) Análisis gráfico de los resultados obtenidos.

Gráfico 1. Representación de la “t” de Student en la curva normal de distribución, presentando las áreas de aceptación y rechazo de la hipótesis nula (H_0). Datos de las Post – pruebas de Lawson Modificado, grupos experimental y control.



La gráfica 1, señala el área de aceptación y rechazo de la hipótesis nula, ya que la gráfica “t” de Student, trabaja con la H_0 . Indica la gráfica 1, que la “t” tabulada o calculada fue de 6.77 y la “t” crítica o teórica de 1.68. Por lo que en consecuencia, la Hipótesis Nula es rechazada y se acepta la Hipótesis experimental.

2. Discusión.

El estudio realizado mantuvo la equidad de los grupos que se comparaban, en todo, menos en la variable independiente: Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales.

Los resultados obtenidos y distribuidos en cuadros y gráfica serán analizados y discutidos en este apartado, con el propósito de confirmar hipótesis, contestar preguntas y verificar el alcance de los objetivos. Así apreciamos que en el cuadro III, las puntuaciones de los estudiantes, primer año, primer semestre, de la carrera de Ingeniería Industrial del grupo experimental, reflejaban efectos positivos, con respecto a sus estructuras cognoscitivas en la post-prueba de Lawson Modificado, después de recibir el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, mientras que el grupo control los efectos

no se dieron. Considerando que el programa implementado influyó para que se verificaran estos cambios de estructuras concreta y de transición a formal, en el grupo experimental. Señalando, con respecto a este mismo cuadro III, que los datos en bruto de la pre-prueba, en ambos grupos experimental y control no se observa ningún dato en la etapa formal, (de 12 a 15 puntos). Notándose los cambios cuantitativos en los puntajes en bruto del grupo experimental, de cada estudiante, en la post prueba de Lawson Modificado, con respecto a los datos obtenidos por el grupo control en la post – prueba, dato por dato por cada estudiante, los cuales no variaron cuantitativamente a la etapa formal, manteniéndose en su respectiva etapa con escaso aumento de un dígito, para pasar al estadio próximo (de concreto a transición) o dentro de su mismo estadio.

En el cuadro IV, el grupo experimental de una media de seis (6) en la pre-prueba de Lawson Modificado, pasó a una media de 12 en la post-prueba después de la implementación del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos formales, sobre las estructuras cognoscitivas. Indicando este dato que se alcanzó el objetivo donde se señalaba que habrían diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes que tienen estructuras concretas y de transición, a los cuales se les implemente dicho programa, comparados con aquellos que en las

mismas condiciones, no lo recibieran. Pudiéndose verificar que el grupo control que no recibió el programa su media en la post - prueba fue de cinco (5), en donde no se dieron cambios positivos ya que su media en la pre – prueba fue de seis (6). Estas diferencias también las podemos confirmar al aplicar la prueba estadística denominada “t” de Student, que presenta la diferencia entre medias independientes de dos grupos, señala que nuestra “t” de student calculada fue de 6.77 la cual es mayor que la “t” de tabla, la cual fue de 1.68 con 0.05 de significación y 40 grado libertad. Indicando estos datos que debemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis experimental. (Ver gráfico 1).

Los datos del cuadro V, indican que los estudiantes de primer año, primer semestre, de la carrera de Ingeniería Industrial poseían capacidad intelectual entre el rango I y III ambos grupos, clasificados de inteligencia *superior* a inteligencia *promedio*. Esto nos señala que a pesar que los estudiantes poseían las capacidades intelectuales, entre superior a promedio, presentaban estructuras concretas y de transición. Concreta, que significa, intervención en el terreno de la manipulación de los objetos mucho antes de poder imponerse a los enunciados verbales, en donde no hay generalización, reversibilidad íntegra y se desconoce la lógica de las proposiciones. Y estructuras en transición, que se refiere a conductas

intermedias, dándose oscilaciones y vacilaciones en los juicios emitidos por los estudiantes durante la situación, no existiendo pensamiento lógico formal. Era de esperarse que con una capacidad intelectual, superior al promedio las probabilidades de éxito del estudiante a las exigencias que le plantea la vida universitaria, fueran las mejores, pero no ocurrió, por lo que podemos asegurar con estos datos, que la estructura cognoscitiva formal requiere de algo más, que estas cualidades o condiciones para establecerse y lograr equilibrio, este factor es la utilización de programas como el aplicado, con esquemas formales y bajo la óptica de la teoría de Piaget y utilizando la *técnica de discusión*, para lograr establecer dichos esquemas formales, tan valiosos a nivel universitario. Por lo que consideramos no hay relación directa entre la capacidad intelectual y la posesión de estructuras formales, de los estudiantes que ingresan a primer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial.

Con los datos en bruto de los cuadros VI y VII, podemos observar que en ambos grupos, experimental y control, el número de estudiantes que proceden de colegios particulares es mayor que los que proceden de colegios oficiales. Esta condición no se refleja en la existencia de estructuras cognoscitivas formales ya establecidas al ingresar los estudiantes al primer año, primer semestre.

Por lo señalado nuestro programa ofreció condiciones para que los estudiantes del grupo experimental logaran la consecución de los esquemas de pensamiento lógicos formales, y los resultados obtenidos aparecen en el cuadro VIII, confirmándose los efectos directos del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos formales sobre las estructuras cognoscitivas concretas y de transición, en el beneficio logrado por 17 estudiantes de 21 estudiantes, los cuales pasaron a etapa formal, los cuales confirman nuestra hipótesis experimental.

En el cuadro VIII, el grupo experimental no registró ningún estudiante en la etapa concreta como resultado de la post-prueba de Lawson Modificado, contrario a esta información en el cuadro IX, que presenta los datos del grupo control, éste no registró ningún dato en la etapa formal como resultado de la post prueba de Lawson Modificado, presentándose además en dicho grupo un fenómeno, en donde seis (6) estudiantes desertaron, en el grupo control, no terminaron el semestre. sobresaliendo una de las necesidades que presentan los estudiantes y que ya mencionamos en la introducción y la justificación, la cual es la tasa alta de deserciones después del primer semestre, y la cual consideramos se debe a que los estudiantes no poseen los esquemas formales para hacerle

frente a los problemas académicos, por la falta de pensamiento hipotético deductivo, que ya debe imperar a nivel universitario.

En el cuadro X, en el cual se hizo un resumen del promedio de todos los datos tanto del grupo experimental como control, en la pre y post pruebas, y en donde solamente podemos apreciar diferencias estadísticamente significativa, por efecto de la implementación del programa al grupo experimental, en los promedios de puntuaciones de las post pruebas de Lawson Modificado. Mientras que no se observan en esas mismas puntuaciones diferencias en el grupo control, que no recibió la implementación del programa.

Con respecto al cuadro XI, que versa sobre las habilidades de estudio de los grupos experimental y control, podemos indicar que hubo al inicio 17 estudiantes de 42 estudiantes que estaban con puntuaciones promedio bajo, haciendo un total de 40.50% del total de 42 estudiantes. Por esta condición se les sometió a un seminario tendiente a subsanar las deficiencias. Una vez nivelados con respecto a esta variable, se procedió a implementar el programa al grupo experimental. A pesar de poseer los dos grupos las condiciones de habilidades de estudio, no fue este factor interviniente para la adquisición de esquemas formales en el grupo control, al cual no se le implementó el programa. Con estos datos

reiteramos la funcionabilidad de nuestro Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, para el logro de esquemas de pensamiento lógicos formales, tan necesarios a niveles superiores.

Con fundamento en los resultados y discusiones de los datos, pasaremos a presentarles el capítulo que contiene las conclusiones y recomendaciones que se hacen como producto de la investigación.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Después de presentar el capítulo en donde se dan los resultados y discusión de los datos con base en cuadros y gráfica, inferimos nuestras conclusiones obtenidas de los indicios desprendidos de dichos resultados y discusión. Presentaremos a continuación las **conclusiones**:

1. El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, causó efecto sobre las estructuras cognoscitivas existentes de concretas y de transición, transformándolas a formal, en el grupo experimental donde fue implementado, determinándose con esta aseveración la diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y control. Y apoyada esta afirmación con los datos obtenidos de la medida de tendencia central denominada media, la cual fue de 12 en el grupo experimental y de cinco (5) en el grupo control, en la post-prueba del Lawson Modificado, y confirmado con los siguientes datos estadísticos suministrados de la prueba estadística “t” de Student, en la cual encontramos que la “t” tabulada o extraída de nuestros datos fue de 6.77 y

la “t” de tabla o teórica de 1.68, siendo mayor la “t” producto de la tabulación de nuestros datos, aceptándose la hipótesis experimental y rechazando la nula

2. La cantidad de estudiantes que se beneficiaron con el Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, fue un total de 17 estudiantes de 21 estudiantes, del grupo experimental.
3. El número de estudiantes que proceden de colegios particulares es mayor con respecto a los que proceden de colegios oficiales no existiendo relación de esta condición con la presencia de estructuras cognoscitivas formales, al ingresar a la carrera de Ingeniería Industrial, en el primer semestre.
4. Las habilidades de estudio de los estudiantes del grupo experimental y control, al inicio del experimento estaban en iguales condiciones, pero a pesar de la presencia de este factor, no hubo influencia sobre las estructuras cognoscitivas del grupo control, indicando que existe algo más que necesitan los estudiantes de nivel universitario para enfrentarse a las exigencias de las asignaturas, y esto es la existencia de esquemas formales, para resolver problemas que se les presenten.
5. La capacidad intelectual de los estudiantes tanto del grupo experimental como control fue de clasificación superior al término medio,

confirmada esta información con el dato de 16 estudiantes de 42 se ubican aquí, y el resto entre superior y promedio. Pero a pesar de esta condición psíquica que siempre es favorable en todo los aspectos de la vida, no es elemento determinante para que los estudiantes al ingresar a la universidad puedan funcionar dentro del engranaje universitario de manera completamente exitosa, es necesario que ellos posean estructuras cognoscitivas formales, que les permita pensar de manera hipotética y deductiva y esta forma de pensar los ayuden a resolver problemas. Esto se puede lograr a través de programas como el implementado, los cuales facilitarán el establecimiento de pensamientos formales, tan necesarios a nivel universitario.

Esta información la verificamos con los datos de los estudiantes del grupo control que no recibió el programa, y en la post- prueba presentaron las mismas condiciones de estructuras concretas y de transición que en la pre-prueba de Lawson Modificado, incluso se verificaron seis (6) deserciones, a pesar de esta condición psíquica..

Todo lo expuesto de manera concluyente nos servirá de apoyo para proponer la **recomendación del trabajo:**

1. La utilización del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales como parte del curso introductorio en la

preparatoria, o como modelo para adaptarlo a otras asignaturas de los planes de estudio, brindará a los docentes una metodología de aprendizaje que ayude a sus estudiantes a la construcción de sus pensamientos, de tal forma que ellos puedan adquirir los esquemas formales que les permitan un modo de pensar hipotético-deductivo. Siendo los docentes facilitadores del logro de los niveles de análisis por parte de sus estudiantes, en la búsqueda de solución de problemas.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALVARENGA, M. 1991. Física General. Nueva Edición actualizada. 1era. Ed. Harla, México, 407 págs.
- BEARD, R.M. 1971. Psicología Evolutiva de Piaget. 1era. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 127 págs.
- BIGGE, M.L. y HUNT, M.P. 1990. Bases Biológicas de la Educación. 1era. Ed. Trillas, México, 736 págs.
- BROWN, W.F. y HOLTZMAN, W.H. 1978. Guía para la Supervivencia del Estudiante. 1era. Ed. Trillas, México, 116 págs.
- BUECHE, F.J. Física Genera. 3era. Ed. McGraw Hill, México, 407 págs.
- CAMPBELL, D.T. y STANLEY, J.C. 1970. Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la Investigación Social. 1era. Ed. Amorrortu, Buenos Aires, 290 págs.
- CATTELL, R., EBER, H. y TATSUOKA, M. 1980. Cuestionario de 16 Factores de la Personalidad. El Manual Moderno, S.A. de C.V., México, 143 págs.
- DAVIDOFF, L.L. 1990. Introducción a la Psicología. 3era. Ed. Mac Graw-Hill, México, 693 págs.
- DOMÍNGUEZ, N. 1984. Metodología para la Activación de los Procesos Intelectivos. CELADI N° 16 julio-agosto, Montevideo, 21 págs.
- ESPASA CALPE. 1992. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 21na. Ed. Tomo 1. 1077 págs.

- FELDMAN, R.S. 1994. *Psicología. Con Aplicaciones para Iberoamérica*. 2da. Ed. Mc Graw Hill / Interamericana, México, 578 págs.
- FLAVELL, J.H. 1982. *La Psicología Evolutiva de Jean Piaget*. 3era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 484 págs.
- GAGO, A. 1984. *Métodos y Sistemas Operacionales de pensamiento*. CELADI N° 15 abril – junio, Uruguay, 21 págs.
- GARIBALDO, J.R. 1978. *Efecto de la Experiencia Física y la Manipulación de Objetos en el Aprendizaje de Conceptos Básicos de Matemáticas*. Universidad de Panamá, Panamá, 25 págs.
- GENOVARD, C. y CASTELLÓ, A. 1990. *El Límite Superior. Aspectos Psicológicos de la Excepcionalidad Intelectual*. 1ra. Ed. Pirámide S.A., España, 131 págs.
- GÓMEZ, R.D. 1984. *Aportes, Programa y Metodología Práctica para el Desarrollo de la Inteligencia*, CELADI N° 14 -15 abril – junio, Perú, 21 págs.
- GOOD, T.L. y BROPHY, J.E. 1993. *Psicología Educacional*. 2da. Ed. McGraw Hill, México, 632 págs.
- GORMAN, R.M. 1975. *Introducción a Piaget*. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires. 126 págs.
- GUERRA, S., SAMUDIO, M. y SÁNCHEZ, G. 1992. *Niveles de Desarrollo Cognoscitivo entre los estudiantes de los Cursos de Capacitación de la Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia*. Universidad de Panamá. Panamá. 25 págs.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. 1998. *Metodología de la Investigación*. 2da. Ed. McGraw Hill / Iberoamericana, México, 501 págs.
- INHELDER, B. y PIAGET, J. 1955. *De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente*. Volumen 9. Paidós, Buenos Aires, 294 págs.

- INHELDER, B. y PIAGET, J. 1972. De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 456 págs.
- JAULIN, F. 1980. La Reeducción del Razonamiento Matemático. 1era. Ed. Visor Libros, Madrid, 171 págs.
- KERLINGER, F. 1992. Investigación del Comportamiento. 3ra. Ed. McGraw Hill, México, 748 págs.
- FLAUSMEIER, H.J. y GOODWIN, W. 1977. Psicología Educativa. Habilidades Humanas y Aprendizaje, 1era. Ed. Harla. México. 527 págs.
- KLEIN, S. 1994. Aprendizaje. Principios y Aplicaciones. 2da. Ed. McGraw Hill, México, 686 págs.
- LABINOWICZ, E. 1987. Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje Enseñanza. 1era. Ed. Adisson – Wesley Iberoamericana, Estados Unidos de América, 309 págs.
- LEOTEAU, C.A. 1991 La Orientación Psicológica y su Utilidad. 1era. Ed. Impresora de la Nación / INAC/ 079, Panamá, 90 págs.
- LEVIN, J. 1979. Fundamentos de Estadísticas en la Investigación Social. 2da. Ed. Harla, México, 305 págs.
- MASSARE, A. 1979. Desarrollo de la Inteligencia. Hacia el desarrollo de la Capacidad de Pensar. 1ra. Ed. CELADI, Uruguay, 35 págs.
- MONTANARI, M.R. 1986. Estudio Experimental de los Efectos del Aprendizaje en la Adquisición de las Nociones de Conservación de la Cantidad Continua (Líquidos) y la Inclusión de Clases, efectuado en la Escuela Bilingüe Oficial “Omar Torrijos Herrera”. Impresora Educativa del Ministerio de Educación. Panamá, 18 págs.

- MONTANARI, M.R. 1992. Estudio Experimental de los Efectos del Aprendizaje en la Adquisición de las Nociones de Conservación de la Cantidad Continua (Líquidos) y la Inclusión de Clases, efectuado en la Escuela Bilingüe Oficial "Omar Torrijos Herrera" En: UNIVERSIDAD DE PANAMA. Homenaje a Piaget. IX Congreso Científico Nacional. Encuentro de Investigadores Piagetianos Panameños, agosto de 1992, 9na. Ed. Universidad de Panamá, Panamá, 25 págs.
- MORENO, M. y SASTRE, G. 1978. El Aprendizaje Operativo como Método de Estudio del Desarrollo Intelectual En: DELVAL, J. Lecturas de Psicología del Niño Compilación de Juan Delval. El Desarrollo Cognitivo y Afectivo del Niño y del Adolescente. 1era. Ed. AU/ T6. Alianza, Madrid, 129 págs.
- MORENO, V.E. 1992. Posesión de los Esquemas del Pensamiento Lógico Formal y su Incidencia en el Rendimiento Académico en Física, Química, Biología y Matemática en estudiantes del VI año de Bachillerato en Ciencias. Universidad de Panamá, Panamá, 25 págs.
- NUNNALLY, J.C. 1987. Teoría Psicométrica. 1era. Ed. Trillas, México, 731 págs.
- PAPALIA, D.E. y OLDS, S. 1995. Psicología. 1era. Ed. McGraw Hill, México, 752 págs.
- PAVLOV, I.P. 1960. Obras Escogidas. 1era. Ed. Quetzal. Argentina, 617 págs.
- PÉREZ, O.J. 1995. (Lawson Modificado) Elaboración aplicación y ensayo de un paquete de enseñanza experimental dirigido al desarrollo de las estructuras lógicas formales. Tesis. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, 162 págs.
- PIAGET, J. 1975a. La Construcción de lo Real en el Niño. 1era. Ed. Proteo, Buenos Aires, 347 págs.
- PIAGET, J. 1975b. Introducción a la Epistemología Genética. 1era. Ed. Paidós, Buenos Aires, 315 págs.

- PIAGET, J. 1976. Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales. 4ta. Ed. Guadalupe, Argentina, 316 págs.
- PIAGET, J. 1977. Ensayo de Lógica Operativa. 2da. Ed. Guadalupe, Argentina, 441 págs.
- PIAGET, J. 1979a. Lógica. Paidós, Buenos Aires, 267 págs.
- PIAGET, J. 1979b. Naturaleza y Métodos de la Epistemología. 1ra. Ed. Paidós, Buenos Aires, 141 págs.
- PIAGET, J. 1979c. Epistemología de la Biología. Paidós, Buenos Aires, 147 págs.
- PIAGET, J. 1979d. Epistemología de la Física. Paidós. Buenos Aires, 189 págs.
- PIAGET, J. y SZEMINSKA, A. 1967. Génesis del Número en el niño. 5ta. Ed. Guadalupe, Argentina, 289 págs.
- PLUTCHIK, R. 1975. Fundamentos de Investigación Experimental. 2da. Ed. Harla, México, 296 págs.
- POZO, J.I. 1991. Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Ideas de los alumnos sobre Química. 1era. Ed. CIDE MEC, JUMA, Madrid, 350 págs.
- RAVEN, J. 1981. Test de Matrices Progresivas. Para la Medida de la Capacidad Intelectual. Paidós, Buenos Aires, 62 págs.
- RODRIGUEZ, G. 1992. Diagnósticos sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Matemática en primer año de la Educación Secundaria Oficial del Distrito de Panamá, Universidad de Panamá, Panamá, 25 págs.
- RODRÍGUEZ, W.C. 1995. La Relación Desarrollo – Aprendizaje en las Teorías de Jean Piaget y Lev S. Vygotski: Un análisis Comparativo. 8va Ed. Ponce, Puerto Rico, 14 págs.

- SÁNCHEZ, G., GUERRA, S., SAMUDIO, M. y MATURELL, A. 1992. Correlación entre Rendimiento Académica y Posesión de Esquemas de Pensamiento Formal. Universidad de Panamá, Panamá, 25 págs.
- TIPPENS, P.E. 1990. Física Conceptos y Aplicaciones. 3ra. Ed. McGraw Hill, México, 934 págs.
- VALERO, M. 1986. Física Fundamental 1. Norma, Colombia, 279 págs.
- WADSWORTH, B.J. 1989. Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo y Afectivo. 2da. Ed. Diana, México, 232 págs.
- WHITTAKER, J.O. y WHITTAKER, S.J. 1989. Psicología. Con Adaptaciones Flowchart para Iberoamérica. 4ta. Ed. McGraw Hill / Interamericana, México, 785 págs.

ANEXOS

ANEXO 1

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN DE ESQUEMAS DE PENSAMIENTO LÓGICOS FORMALES. *EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE.*

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ.

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA
EXTENSIÓN DE TOCUMEN**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Carrera de Ingeniería Industrial.

Primer año 1999-2000 primer semestre.

**Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos
Formales.**

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE.

LIC. ARTEMIA ANAYANSI VICTORIA MOJICA.

Panamá, mayo de 1999-2000

INTRODUCCIÓN.

El siguiente Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales fue elaborado siguiendo los lineamientos de la Teoría cognoscitiva-constructivista-genética, de Jean Piaget, sobre las características que debe poseer el pensamiento lógico formal de los estudiantes de nivel universitario, para operar conceptualmente en todas las materias académicas, que se le presentan en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial, el cual servirá para llegar a soluciones de problemas, tanto de la vida universitaria como personal y social.

El Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, está constituido por contenido que denominamos: *Experiencias de Aprendizaje*. Las experiencias de aprendizaje sumaban 30 en total, que incluían los siguientes temas:

- Medición directa de longitudes.
- Conservación de la masa.
- Probabilidades.
- Medición indirecta de longitudes.
- Combinaciones.
- Medición de ángulos.
- Medición de áreas.
- Medición de volúmenes.
- Medición de masas.

- El péndulo simple.
- Densidades.
- Funciones lineales.
- Relación entre variables.
- Funciones potenciales.
- Composición de velocidades.
- Funciones exponenciales.
- Causalidad en mecánica.
- Medición de tiempo.
- Movimiento circular.
- Dependencia de la resistencia eléctrica.
- Proporción directa.

Todo va encaminado a lograr que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica, puedan en las diferentes asignaturas solucionar problemas que le plantean, con un pensamiento hipotético-deductivo, propio de un estudiante universitario.

Para la formación de un pensamiento hipotético-deductivo es conveniente que el programa esté confeccionado de tal forma que pueda crear *conflicto cognoscitivo*, es decir, una perturbación y desequilibrio en las estructuras cognoscitivas existentes, que le proporcione la formación de una manera de *pensar* que compense ese desequilibrio y le ayude a la resolución del problema, por medio de la propia actividad intelectual. La

manera de pensar que queremos que se constituya es la *formal* la cual debe prevalecer a estos niveles superiores de educación universitaria.

Después de todo lo expuesto, pasaremos a describir cada experiencia de aprendizaje. Las cuales poseen dentro de su contenido: objetivos, materiales, procedimiento y preguntas cognoscitivas.

METODOLOGÍA USADA

Para la elaboración del Programa de Intervención de Esquemas de Pensamiento Lógicos Formales, el cual estaba constituido por temas los cuales fueron denominados, *Experiencias de Aprendizaje*, se siguieron los pasos que pasamos a describir:

1. Se escogieron los temas que según Piaget tenía que ver con la formación de los esquemas de pensamiento lógico formal.
2. Se trazaron objetivos para cada experiencia de aprendizaje.
3. Se anotaron los materiales que se usarían en cada experiencia de aprendizaje.
4. Se trazó el procedimiento a seguir y dentro del mismo se destacó lo más importante las *Preguntas Cognoscitivas* para el estudiante.
5. Los grupos se formaron según horario y éste último confeccionado de tal manera que no interfiriera con las labores de los docentes. Así el horario quedó de 11:15 am a 12:25 p.m para el primer grupo. Luego el segundo grupo de 12:35 p.m a 1:30 p.m y el tercer grupo de 1:40 p.m. a 2:45 p.m. el mismo se cumplía tres (3) veces a la semana (miércoles, jueves y viernes) por un tiempo promedio de una hora reloj.
6. El primer grupo denominado T-II-701, estaba formado por cinco (5) estudiantes, el segundo grupo denominado T-II-703 por nueve (9) estudiantes y el último grupo denominado T-II-705 por siete (7) estudiantes.

7. El manejo de los grupos era por equipo de 2 ó 3 estudiantes, los cuales después de manipular los materiales u objetos, contestaban las preguntas impresas en la hoja de manera individual y luego en grupo se discutían sus planteamientos, a través de la *Técnica de Discusión*.
8. Cada experiencia de aprendizaje llevaba un orden lógico de conocimiento.
9. Los materiales y hojas impresas eran elaborados previamente por la Coordinadora de la carrera de Industrial, de la cual recibí este apoyo logístico.
10. Se usó un salón aislado del ruido (D-1) en la Extensión de Tocumen, con mobiliario adecuado: sillas, aire acondicionado, mesas, tablero, tizas.

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE No. 1
MEDICIONES DIRECTAS DE LONGITUDES
12 de mayo de 1999

OBJETIVOS

1. Realizar mediciones directas de longitud utilizando reglas graduadas con diferentes calibraciones.
2. Identificar las cifras ciertas y la dudosa en un número que se obtiene como resultado de mediciones.
3. Determinar en un grupo de medidas, el valor promedio y su error.

MATERIALES

Tres cartoncillos
Metro
Hoja

PROCEDIMIENTO

1. Con la ayuda del metro convierte los cartoncillos en reglas graduadas, calibradas en decímetros (dm), centímetros (cm) y milímetros (mm), respectivamente.
2. Toma la regla calibrada en decímetro y mide el largo de la línea dibujada en la hoja de papel suministrada.
¿Cuántas divisiones de tu regla cabe en la línea? _____
¿Te sobra parte de la línea? _____
¿Qué fracción de una división representa el espacio sobrante? De las cifras que estimas y que no estás seguro, sólo anota una en tu informe.

Escribe el resultado completo de tu medición con cifras ciertas y una cifra dudosa

3. Toma la regla calibrada en cm y mide el largo de línea. ¿Cuántas divisiones de tu regla cabe en la línea? _____

¿Te sobra parte de la línea? _____

¿Cómo estimarías numéricamente ese sobrante? _____

¿Cómo lo sabes? _____

De las cifras que estimas y que no estás seguro, sólo escribe una en tu informe. Anota el resultado completo de tu medición. _____

4. Repite la medición de la línea con la regla calibrada en mm. Anota el resultado de tu medición. _____

5. Convierte las medidas de decímetro y milímetro a centímetros conservando, en el proceso de transformación, el número de cifras significativas.

6. ¿Cuántas cifras significativas tiene cada medida? _____

¿Qué concluyes? _____

¿Existen cifras de las cuales estás seguro? _____

¿Existen cifras que te hacen dudar? _____

¿La cantidad de cifras significativas depende del instrumento con el cual mides? _____

De las tres medidas, ¿cuál es la más precisa? _____

¿Cómo lo compruebas? _____

7. Repite la medida de la longitud del segmento con la regla calibrada en centímetros (cinco veces). Determina el valor promedio de todas las medidas obtenidas por los estudiantes de la mesa, el error absoluto, relativo y porcentual.

¿Cuáles son las causas del error en estas medidas? _____

¿Qué concluyes? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE No. 2
CONSERVACION DE LA MASA
13 de mayo de 1999

OBJETIVOS

1. Medir volúmenes
2. Determinar la conservación de la materia

MATERIALES

Dos bolitas de plasticina de colores diferentes

Dos vaso cilíndricos transparentes y del mismo volumen

Un lapicero para marcas (pilot)

Una bolita de acero (balín) de igual volumen que las bolitas de plasticina

PROCEDIMIENTO

1. SITUACIÓN INICIAL: se llenan con la misma cantidad de agua dos vasos de igual capacidad dejando cerca de un tercio del vaso sin llenar. Marcar con el piloto el nivel hasta donde llega el agua.

¿De colocar la bolita en el agua ocupará un sitio? _____

¿El agua subirá o se quedará en el mismo nivel? _____

¿Hasta dónde subirá? ¿Por qué?

2. Introducir la bolita en uno de los vasos y marcar el nuevo nivel del agua.

De introducir la bolita en otro vaso ¿ocupará un sitio igual al de la primera bolita?

¿Qué pasará con el nivel del agua? _____

3. **TRANSFORMACIONES:** se convertirá una de las bolitas en tortilla. ¿Qué ocurrirá con el nivel del agua si se introduce la tortilla? ¿subirá igual en los vasos? ¿por qué?

4. **TRANSFORMACIONES:** se toma una de la bola y se convierte en cuatro (4) pedazos ¿Qué ocurrirá con el nivel del agua si se introduce los pedazos? ¿subirá igual en los dos vasos? ¿Por qué? _____

5. **TRANSFORMACIONES:** se toma una de las bolas y se convierte en un chorizo ¿Qué ocurrirá con el nivel del agua si se introduce el chorizo? ¿subirá igual en los dos vasos? ¿Por qué? _____

6. UTILIZACIÓN DEL BALÍN.

Poner la bolita de plasticilina del mismo tamaño que la del balín.

¿El balín y la bolita ocuparán el mismo lugar en el agua? ¿Por qué? _____

¿Qué pasa con el nivel del agua? ¿Por qué? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 3

PROBABILIDADES

14 de mayo de 1999

OBJETIVOS

1. Estudiar la noción de probabilidad.
2. Verificar la cantidad de eventos en cada ocurrencia.

MATERIALES

Dos juegos de 10 fichas de damas del mismo color y diámetro.

Una bolsa o un cartucho.

PROCEDIMIENTO.

1. Se usan las fichas marcadas con cero y cruz.

(a) ¿Qué probabilidad existe de que al lanzar las fichas al aire, caigan sobre la mesa, el lado de la cruz o del cero?

(b) De tirar una ficha al aire. ¿Se puede saber con certeza de qué lado va a caer, si cruz o cero?

¿Por qué?

(c) De tirar 10 fichas al mismo tiempo ¿Cuántos cruces y cuántos ceros iremos a tener sobre la mesa?

¿Sería posible que cayeran sólo cruces o sólo ceros?

¿ Qué lo determina? _____

(d) ¿Si se lanzan 10 veces seguidas estas fichas cuáles tienen más probabilidad de salir las cruces o los ceros? ¿Cuál es tú suposición? _____

¿ Hubo sorpresa en la verificación? _____

(e) ¿Si lanzáramos las fichas cien veces e hiciéramos la sumas de las cruces y los ceros, que ocurriría? ¿Por qué? _____

(f) ¿Si lanzáramos las fichas mil veces e hiciéramos la suma de las cruces y ceros que ocurriría? ¿Por qué? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE No. 4
MEDICIONES INDIRECTAS DE LONGITUDES
19 de mayo de 1999

OBJETIVO

Realizar mediciones indirectas de longitudes

MATERIALES

Círculo dibujado en una hoja
Regla graduada en milímetros
Alambre muy delgado
Hilo
Lápiz
Nonio

PROCEDIMIENTO

I. *Medición Indirecta del Perímetro de un Círculo*

(a) Con la ayuda de un hilo y el metro, mide en forma directa el perímetro de un círculo. Repite esta medición varias veces y determina el valor promedio del perímetro y su error. ¿Es igual la longitud del hilo cuando está sobre el perímetro del círculo, que cuando está extendido? _____

¿Cómo lo sabes? _____

¿Se conserva la longitud del hilo independientemente de la forma que él adquiere? _____

(b) Mide en forma directa el diámetro del círculo. Utilizando la ecuación que relaciona el diámetro con la circunferencia calcula la longitud del perímetro del círculo. Este método para medir perímetro, ¿qué tipo de medición es? _____

¿Por qué crees que debe ser así? _____

(c) Compara los dos resultados obtenidos de la medición de la longitud del perímetro del círculo. ¿Cuál de los dos métodos te parece más confiable? _____

¿Por qué? _____

¿Existe otra forma de conocer el perímetro del círculo? _____

Explica tu propuesta: _____

Hubo sorpresa en la verificación experimental de tu propuesta _____

2. Medición indirecta del Diámetro de un Alambre:

(a) Con la ayuda del metro, mide en forma directa, el diámetro de un alambre, ¿Qué dificultad encuentras para realizar esta medición? _____

¿ Qué sucede? _____

(b) Enrolla estrechamente el alambre en el lápiz, haciendo unas cinco vueltas. ¿Cuál es la anchura de la parte enrollada? _____

¿Qué induces? _____

¿Puedes utilizar este dato para calcular el diámetro del alambre? Hállalo y justifica tu procedimiento. _____

(c) Repite la medición anterior utilizando diez y quince vueltas de alambre. ¿En qué caso es más confiable la medida del diámetro, cuándo hay cinco, diez o quince vueltas? _____

¿A qué crees que se deba esto? ¿Justifica tu respuesta? _____

(d) ¿Cómo medirías, con tu regla, el espesor de una hoja en un libro? Explica detalladamente el procedimiento y realiza una medición. _____

¿Cuál fue tu hipótesis para obtener el espesor de la hoja? _____

3. Uso del Nonio

(a) Utilizando el nonio calcula el diámetro del alambre con la mayor precisión posible. Compara las tres medidas del diámetro del alambre que has obtenido con los diferentes métodos. ¿Cuál de estos resultados te parece más preciso? _____

(b) Realiza mediciones de dimensiones interiores y profundidades utilizando el nonio. ¿Qué concluyes? _____

**EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE No. 5
COMBINACIONES**

20 de mayo de 1999

OBJETIVO

Lograr que los estudiantes realicen combinaciones

MATERIALES

Cuatro colecciones de cartones de 3 centímetros cuadrados con los dígitos 1,2,3 y 4.

PROCEDIMIENTO

1. ¿Antes de iniciar el ejercicio podrías decirme cuántas parejas de números diferentes crees que vas a obtener? ¿Cuál es tu suposición? _____

2. Combinar los cartoncillos para hacer todas las parejas de números que sea posible. ¿Cuál es la cantidad total de parejas que se pueden hacer con las 4 colecciones de número?

Hubo sorpresa al verificar tu suposición experimentalmente _____

3. ¿Podrías hacer más combinaciones con estos números? ¿Qué lo determina?

4. ¿Podrías hacerlas de modo más rápido y estar completamente seguro de no haber olvidado ningún arreglo? ¿Qué puedes decir? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE No 6
MEDICIONES DE ÁNGULOS
21 de mayo de 1999

OBJETIVOS

1. Medir ángulos en un plano.
2. Medir ángulos en el espacio.

MATERIALES

Transportador

Hoja de Papel

Rampa

PROCEDIMIENTO

1. Mide los ángulos que aparecen en la hoja suministrada.

(a) ¿Qué puedes decir? _____

2. Construye intersecciones de rectas que formen ángulos de 30° , 45° , 60° , 90° , 150° , 180° , 210° y 360° .

3. Mide el ángulo de inclinación entre los planos de la rampa.

(a) ¿Qué sucede? _____

4. Coloca los planos en la rampa para que formen ángulos de 37° , 53° , 120° , 270° y 300° .

5. Identifica ángulos en el aula de clases y con la ayuda de un transportador, mídelos.

- (a) ¿Qué es lo que determina su medida?

6. Transforma los siguientes ángulos de grados a radianes: 30° , 45° , 90° y 120° .

7. Transforma los siguientes ángulos de radianes a grados: $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/2$, π y 3π

- (a) ¿Qué puedes decir?

- (b) ¿Por qué?

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°7
MEDICIONES DE ÁREAS
26 de mayo de 1999

OBJETIVOS

1. Lograr la medición del área de figuras regulares e irregulares.

MATERIALES

Hoja milimetrada

Tijera

Mapa de la República de Panamá

Balanza

PROCEDIMIENTO

1. ¿Cuál es la ecuación del área de un rectángulo? Mide en forma indirecta (utilizando la ecuación) el área del rectángulo suministrado. Anota tu resultado.

(a) ¿Qué tienes que hacer? _____

2. Mide en forma directa (utilizando un patrón) el área de dicha figura. Utiliza un cuadradito cuyas aristas sean de un centímetro. ¿Cuántas veces cabe tu cuadradito patrón en la figura a medir? _____

(a) ¿Qué sucede? _____

(b) ¿Por qué crees que debe ser así? _____

3. Compara este resultado con el obtenido en el punto 1. ¿Qué concluyes? _____

(a) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

¿A qué crees que se deba esto? _____

4. ¿Cómo medirías el área de una figura irregular como la entregada por el profesor? Mide ahora, en forma directa, dicha área utilizando el procedimiento anterior. ¿Qué problemas se te han presentado? _____

(a) Determina el problema _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

¿Por qué? _____

5. ¿Qué cambios le harías a tu unidad de área patrón, para obtener una medida más precisa?

(a) ¿Cuál es tu suposición? _____

6. Te das cuenta que no siempre se puede calcular el área por medio de una expresión algebraica. En estos casos, debes buscar otras formas más sencillas y directas. Compara tus resultados con los de tus compañeros, ¿Hay diferencias? ¿Por qué?

(a) ¿Qué concluyes? _____

**EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 8 Y 9
MEDICIONES DE VOLÚMENES**

27 de mayo de 1999

28 de mayo de 1999.

OBJETIVOS

1. Realizar mediciones directas e indirectas del volumen de cuerpos regulares e irregulares.
2. Realizar mediciones del volumen de cuerpos porosos.

MATERIALES

2 probetas de 100 y 200 cm³

2 vasos, uno angosto y otro ancho

5 bolitas de vidrio

Arena

Gotero

Piedra

PROCEDIMIENTO

1. Vierte agua en un vaso angosto. Pasa el contenido del vaso angosto al vaso ancho. ¿El volumen del agua en el vaso es mayor, igual o menor que el que contenía el vaso ancho? ¿Por qué?

2. Vierte el contenido del vaso a una probeta y anote el volumen del agua. Pasa ahora, el contenido de la probeta a otra probeta de diferente calibración y mide el volumen. ¿El volumen del agua en la primera probeta es igual al de la segunda? _____

(a) ¿Qué es lo que determina esto? _____

3. Regresa el volumen del agua a la primera probeta y mide su volumen. ¿Es igual el volumen al medido en los dos casos anteriores? ¿Qué puedes decir? _____

4. ¿Qué podemos concluir, como norma general, con respecto al volumen de un cuerpo?

5. Vierte agua en una probeta y anota su volumen. Introduce suavemente una bolita de vidrio, ¿Qué observas? _____

(a) ¿Cuánto ha aumentado el volumen de la mezcla agua-bolita? _____

(b) ¿Qué es lo que determina esto? _____

(c) Introduce ahora dos bolitas a la vez, ¿Cuánto aumenta el volumen de la mezcla?

6. Repite la experiencia introduciendo tres, cuatro y cinco bolitas, y anota, en cada caso, el volumen de la mezcla agua - bolitas, ¿Cómo puedes conocer el volumen de una bolita? Determinalo _____

¿Cómo explicas? _____

7. Mide, con el procedimiento anterior, el volumen de una piedra. Explica cómo obtienes la respuesta.

(a) ¿Por qué crees que debe ser así? _____

8. Al medir, por el método de desplazamiento, el volumen de una bolita, ¿Habría alguna ventaja o sentido en medir el volumen de varias bolitas juntas? ¿Qué podrías decir? ¿Explica? _____

9. Si 10 bolitas desplazan 15 cm^3 , ¿Qué volumen desplazarán 7 bolitas?, ¿A cuántas bolitas equivale un volumen desplazado de 10.5 cm^3 ? _____

(a) Determina el problema _____

(b) ¿Qué tienes que hacer? _____

10. Determina el volumen de una gota de agua desprendida de un gotero. ¿Cuál fue tu suposición para medir el volumen de una gota de agua? Explica.

11. Seca la probeta y mide el volumen de arena que cabe en un vaso usando la probeta.

12. Coloca la arena en un vaso limpio y vierte agua en la probeta hasta aproximadamente un tercio de su volumen. Anota el valor del volumen de agua en la probeta. _____

(a) ¿Cuánto crees que será el volumen de la mezcla agua-arena si viertes la arena en la probeta con agua? ¿Cuál será tu suposición? _____

(b) Verifica experimentalmente tu suposición.

(c) ¿Hubo sorpresas en la verificación? ¿Por qué? _____

(d) ¿Cómo explicas el resultado observado?

13. ¿Qué representa la diferencia entre la suma de los volúmenes del agua y la arena por separado y el volumen de la mezcla agua - arena que obtuviste experimentalmente?

(a) ¿Por qué? _____

(b) ¿Qué es lo que lo determina? _____

¿Cuál es el volumen de la arena obtenido por el método de desplazamiento del agua?

Explica.

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°10 Y 11
MEDICIONES DE MASAS
2 de junio de 1999
3 de junio de 1999.

OBJETIVOS

1. Utilizar correctamente la balanza.
2. Realizar mediciones directas de diferentes masas.

MATERIALES:

Balanza de brazos iguales

Trozo de masilla

2 monedas de cinco centésimos de dólar

2 masas de 200 gramos

Masas de 100 y 500 gramos

Metro

Soporte con nuez

PROCEDIMIENTO

A. Conservación de masa.

1. Convierte un trozo de masilla en una esfera. Estima con la mano su masa.
2. Convierte la esfera de masilla en un cilindro y vuelve a estimar su masa con la mano, ¿Cómo es la masa del cilindro en comparación con la esfera?

(a) ¿Qué puedes decir? _____

(b) ¿Por qué? _____

3. Convierte el cilindro en cuatro esferitas y estima el valor de la masa del conjunto de bolitas con la mano, ¿Cómo es la masa del conjunto de esferitas en comparación con la del cilindro y la de la esfera?

(a) ¿Qué sucede? _____

4. Convierte las cuatro esferitas en un disco y estima su masa, compara la masa del disco con la masa del conjunto de esferitas, con la del cilindro y con la de la esfera. ¿Qué deduces? _____

B. Equilibrio de balanza.

5. Cuelga un metro por su centro para que se encuentre en posición de equilibrio horizontal.

(a) Coloca masas de 200 g a ambos lados y a 40 cm del centro, ¿Permanece el sistema en equilibrio? ¿Por qué?

(b) ¿Qué es lo que lo determina? _____

6. Coloca una de las masas a 25 cm del centro. ¿Dónde se debe colocar la otra para que el sistema esté en equilibrio?

(a) ¿Cuál es tu suposición? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) Compara tu previsión con el resultado de tu experiencia. ¿Hubo sorpresa en la verificación? _____

7. Si colocas una masa $M_1 = 100 \text{ g}$ a $x_1 = 20 \text{ cm}$. ¿Dónde se debe colocar (x_2) una masa $M_2 = 200 \text{ g}$ para que el sistema esté en equilibrio?

(a) ¿Cuál es tu previsión? _____

(b) determina el Problema _____

(c) Compara tu previsión con el resultado de tu experimento _____

(d) ¿Hubo sorpresa en la verificación de tu previsión? _____

8. Realiza la experiencia de equilibrar la balanza. Al duplicar una de las masas.

(a) ¿Qué le pasó al brazo de la masa duplicada? _____

(b) ¿Por qué crees que debe ser así? _____

(c) Compara el producto $(M_1) * (x_1)$ con $(M_2) * (x_2)$.

¿Qué ocurre? ¿Cómo lo explicas? _____

9. Si colocas una masa de $M_1 = 100 \text{ g}$ a $x_1 = 20 \text{ cm}$, ¿dónde se debe colocar (x_2) una masa $M_2 = 50 \text{ g}$ para que el sistema esté en equilibrio?

(a) ¿Cuál es tu suposición? _____

(b) ¿Qué tienes que hacer? _____

10. Realiza la experiencia de equilibrar la balanza. Al disminuir a la mitad una de las masas.

(a) ¿Qué le pasó al brazo de la masa disminuida? _____

(b) ¿Por qué? _____

11. Compara el producto $(M_1) * (x_1)$ con $(M_2) * (x_2)$.

(a) ¿Qué se puede concluir de la magnitud del producto $(M_1) * (x_1)$ comparada con la magnitud $(M_2) * (x_2)$ para que el sistema esté en equilibrio? _____

(b) ¿Qué es lo que determina esto? _____

C. Uso de la Balanza de Platos

1. Verifica que la balanza oscile libremente y que esté en equilibrio. Si no está cerada (el marcador indicando cero), procede a cerarla ajustando el tornillo dispuesto para este fin.

2. Con la balanza equilibrada coloca una moneda de cinco centésimos de balboa en cada plato.

(a) ¿Continúa la balanza en equilibrio? _____

(b) Según tu respuesta contesta ¿ Por qué crees debe ser así? _____

3. Intercambia las masas de platillo.

(a) ¿Qué observas? _____

(b) ¿Tienen las monedas igual masa? _____

4. Determina las masas (en gramo) de las dos monedas utilizadas en el punto anterior.

(a) ¿Cuál será tu suposición ante de experimentar? _____

¿Eran correctas tus suposiciones con respecto a las masas de las monedas? ¿Por qué?

5. Convierte el trozo de masilla que utilizado al inicio en una esfera y determina su masa (en gramos) con la ayuda de la balanza. Convierte la esfera sucesivamente en cilindro, en cuatro esferitas y en disco; y en cada caso determina la masa de estos cuerpos.

(a) ¿Son iguales las masas? ¿Por qué?

(b) ¿Está de acuerdo este resultado con tu estimación de masas en los puntos "1", "2", "3" y "4" de la parte I. _____

(c) ¿Qué podemos decir con respecto a la masa de un cuerpo que cambia de forma?

(d) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°12
EL PÉNDULO SIMPLE
4 de junio de 1999

OBJETIVOS

1. Identificar las variables que afectan el período de un péndulo en movimiento armónico simple.
2. Determinar la relación entre las variables mediante el establecimiento de la ecuación que liga el período del péndulo con las otras variables.

MATERIALES

Trozo de hilo de 1.5 m.

2 masas de 200 g, 1 de 100 g y 1 de 500 g.

Cronómetro

Metro

Soporte con barra

Transportador

PROCEDIMIENTO

1. Observa el movimiento de un péndulo e intenta contestar.

(a) ¿Cuáles son las variables que pueden afectar el período de un péndulo? _____

(b) ¿Por qué? _____

2. Mantén fija la longitud de la cuerda del péndulo (0.85 m) y mide el período de oscilación (T) para diferentes masas $M = 0.1; 0.2; 0.3; 0.4$ y 0.5 Kg. Utiliza, en toda la experiencia, un ángulo inicial de 10° . Para facilitar la medición del período, mide el tiempo transcurrido durante 10 oscilaciones y divide el tiempo total entre 10.

(a) ¿Qué sucede? _____

(b) ¿Cómo explicas esto? _____

3. Ordena los resultados en una tabla y construye una gráfica de T vs M en una hoja milimetrada.

(a) ¿Qué se puede decir de esta gráfica? _____

(b) ¿Depende el período del péndulo de la masa que cuelga? _____

(c) ¿Por qué? _____

4. Manteniendo la masa constante igual a 0.2 Kg, mide el período de oscilación del péndulo para diferentes longitudes de la cuerda $L = 1.0; 0.85; 0.70; 0.55; 0.40$ m.

(a) ¿Qué sucede? _____

(b) ¿A qué se debe esto? _____

(c) ¿Qué es lo que lo determina? _____

5. Ordena los resultados y construye un gráfico de T vs L en papel milimetrado.

(a) ¿Depende el período del péndulo de la longitud de la cuerda? _____

(b) ¿Cómo explicas? _____

6. Grafica ahora T vs L en un papel log-log y determina la ecuación que relaciona las variables.

(a) ¿Cómo es la gráfica? _____

(b) ¿Cómo explicas esto? _____

(c) ¿Cómo sabes esto? _____

7. Estudia el ejemplo extraído de un libro de texto, sobre el movimiento de un péndulo simple.

(a) Deduce el significado de la constante de proporcionalidad en la ecuación que encontraste.

(c) ¿Qué concluyes? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°13
DENSIDADES
9 de junio de 1999

OBJETIVOS

Medir la densidad de diferentes cuerpos.

MATERIALES

Probeta.

Agua.

Balanza y caja de masas.

Vaso químico.

Cuerpo de hierro.

Cuerpo de cobre.

Cuerpo de madera de forma regular.

Cuerpo de hielo seco de forma regular.

PROCEDIMIENTO:

1. Con la ayuda de la probeta y la balanza determina la densidad del agua.
2. Mide el volumen y la masa del cuerpo de hierro suministrado y con estos datos calcula la densidad del hierro. Compara la densidad del hierro con la densidad del agua.

(a) ¿Cómo es? _____

(b) ¿Cómo explicas? _____

3. Introduce el cuerpo de hierro en un vaso con agua.

(a) ¿El cuerpo flota en el agua? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) ¿Qué sucede con los dos ? _____

4. Determina con el mismo método la densidad del cuerpo de cobre suministrado. Compara la densidad del cobre con la densidad del agua.

(a) ¿Cómo es? _____

(b) ¿Por qué crees debe ser así? _____

5. Introduce el cuerpo de cobre en un vaso con agua.

(a) ¿El cuerpo flota en el agua? _____

(b) ¿Qué puedes decir? _____

6. Mide ahora el volumen del cuerpo de madera que se te ha entregado a través de la ecuación que define su volumen y con la ayuda de la balanza mide su masa. Utiliza éstos datos para calcular la densidad de la madera. Compara la densidad de la madera con la del agua.

(a) ¿Cómo es? _____

(b) ¿Qué es lo que lo determina _____

7. Introduce el cuerpo de madera en un vaso de agua.

(a) ¿El cuerpo de madera flota en el agua? _____

(b) ¿Por qué? _____

8. Determina el volumen del cuerpo de hielo seco utilizando la ecuación que define su volumen y con la ayuda de una balanza mide su masa. Utiliza estos datos para calcular la densidad del hielo seco. Compara la densidad del hielo seco con la densidad del agua.

(a) ¿Cómo es? _____

(b) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

9. Introduce el cuerpo de hielo seco en un vaso de agua.

(a) ¿El cuerpo flota en el agua? _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

10. De los cuatro cuerpos estudiados.

(a) ¿Cuáles flotan y cuáles no flotan? _____

(b) ¿A qué se debe esto? _____

11. Los que no flotan.

(a) ¿Tienen mayor o menor densidad que el agua? ¿Por qué? _____

(c) ¿Qué puedes concluir? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°14 Y 15
FUNCIONES LINEALES
10 de junio de 1999
11 de junio de 1999

OBJETIVO

1. Construir gráficos que representen funciones lineales a partir de tablas de valores generadas al realizar la experiencia.

MATERIALES

5 barras de madera de igual sección y de diferentes longitudes
Cinta métrica
Hoja de papel milimetrado
Soporte con su barra
Metro
Masa de 50, 100 y 200 g.

PROCEDIMIENTO

A. Relación Proporcional Directa.

1. Mide la masa (M) y la longitud (L) de cada barra.
2. Organiza tus medidas en una tabla de datos.

(a) ¿Qué ventajas observas en ordenar los datos en una tabla? _____

(b) ¿Cuál es la variable Independiente? _____

(c) ¿Por qué? ¿Cómo lo sabes? _____

(d) ¿Cuál la dependiente? _____

(e) ¿Por qué? ¿Cómo lo sabes? _____

3. Construye el gráfico de las variables anteriores en una hoja milimetrada.

(a) ¿Qué relación te sugieren estos puntos? _____

(b) ¿Cuál es tu previsión? _____

4. Une los puntos con una línea continua.

(a) ¿Pasa tu gráfica por el origen? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) ¿Hubo sorpresa al verificar tu previsión? _____

(d) Ahora ¿Cuál es la pendiente? _____

5. Escribe la ecuación que relaciona las variables.

(a) ¿Qué nombre se le da al inverso de la pendiente del gráfico? _____

(b) ¿Cómo lo sabes? _____

6. Si una barra homogénea de 10 cm tiene una masa de 25 g.

(a) ¿Cuál sería la masa de 17cm de barra? ¿Cuál sería el largo de 30 g de esa barra?

¿Cuál es tu suposición para la previsión? _____

7. Verifica experimentalmente.

(a) Hubo sorpresa en la verificación de tu previsión? _____

B. Función Lineal.

1. Arma el soporte con su barra y suspende el resorte a la barra. Mide la longitud del resorte cuando no tiene ninguna masa colgada a él.

2. Coloca, suspendidas al resorte, cinco masas diferentes y mide en cada caso la longitud del resorte.

(a) ¿Cuál es tu suposición sobre cuáles son las variables de la experiencia? _____

(b) ¿Cuál es la variable dependiente? _____

(c) ¿Cuál es la variable independiente? _____

3. Verifica experimentalmente:

(a) ¿Hubo sorpresa en la verificación de la suposición? _____

4. A partir de tus datos, indica si cuando se duplica el valor de la masa suspendida del resorte (por ejemplo de 50 g a 100 g) se duplica su longitud.

(a) ¿Qué deduces? _____

(b) ¿Qué puedes decir en cuanto a longitud y masa? _____

5. Construye el gráfico, variable dependiente versus variable independiente.

(a) ¿Qué tipo de relación sugieren los puntos? _____

6. Une los puntos con una línea continua.

(a) ¿ En éste caso el gráfico pasa por el origen? _____

(b) ¿Qué tipo de relación representa el gráfico? _____

(c) ¿Cómo lo sabes? _____

(d) ¿Cuál es la pendiente del gráfico? _____

(e) ¿Cuáles son las coordenadas del punto donde la recta intersecta al eje vertical y las del donde la recta intersecta al eje horizontal? _____

(f) ¿Cuál es la ecuación que relaciona las variables? _____

(g) ¿Qué deduces de todo lo planteado anteriormente? _____

7. Al aplicar el resorte una masa de 125 g.

(a) ¿Cuál sería su longitud? ¿ Realiza tu previsión? _____

8. Verifica experimentalmente utilizando la ecuación y el gráfico para determinar la longitud del resorte.

(a) ¿Cómo se llama a este último procedimiento? _____

(b) ¿Hubo sorpresa en la verificación de tu suposición? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 16 Y N°17
PROBABILIDAD
16 de junio de 1999
17 de junio de 1999

OBJETIVOS:

1. Calcular la probabilidad de diversos sucesos

MATERIALES:

Monedas
Dados
1 bola verde
2 bolas azules
4 bolas amarillas

PROCEDIMIENTO

A. Probabilidad Binomial

1. Lanza una moneda en el aire 100 veces. Anote el resultado de cada tirada (cara o escudo). Contabiliza el número de caras que aparecen al cabo de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 tiradas.

(a) ¿Cuál es la probabilidad de aparición de caras en cada uno de estos casos? _____

(b) ¿Cómo lo sabes? _____

(c) Explica _____

2. Construya el gráfico de probabilidad de aparición de caras versus el número de tiradas.

UNIVERSIDAD DE PANAMA
BIBLIOTECA

(a) ¿A qué tipo de función de probabilidad tiende el fenómeno cuando aumenta el número de eventos? _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

(c) ¿Qué es lo que lo determina? _____

3. Si el número total de eventos posibles al tirar una moneda es 2 (cara o escudo).

¿Cuál será la probabilidad, calculada teóricamente, de que salga cara?

(a) ¿Cuál es su suposición? _____

(b) ¿Porqué? _____

(c) Explique su respuesta. _____

B. Probabilidades Múltiples Homogéneas.

1. Lanza un dado 100 veces al aire. Anota el resultado en cada tirada. Contabiliza el número de veces que aparece el número 3 al cabo de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 tiradas.

(a) ¿Cuál es la probabilidad de aparición del número 3 en cada uno de estos casos?

(b) ¿Cuál es tu suposición? _____

(c) ¿Qué es lo que lo determina? _____

2. Construye el gráfico de probabilidad de aparición del número tres versus el número de tiradas.

(a) ¿A qué probabilidad tiende el fenómeno cuando aumenta el número de eventos?

(b) ¿Cómo explicas? _____

(c) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

3. Si el número total de eventos posibles al tirar un dado es 6 (1, 2, 3, 4, 5 o 6),

(a) ¿Cuál será la probabilidad, calculada teóricamente, de que salga el número 3?

Plantea tu previsión: _____

(b) Verifica experimentalmente. _____

(c) Hubo sorpresa en la verificación _____

C. Probabilidades Múltiples No Homogéneas

1. Coloca siete bolas idénticas, pero de diferentes colores en una bolsa: 1 bola verde, 2 bola azules y 4 bolas amarillas. Sacude la bolsa, saca una bola, anota el color y devuélvela a la bolsa; realiza este proceso 100 veces. Contabiliza el número de veces que aparece una bola azul al cabo de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 sacadas.

(a) ¿Cuál es la probabilidad de aparición de bolas azules en cada uno de estos casos?

(b) Plantea tu previsión _____

(c) ¿Qué razones podrían haber? _____

(d) Verifica experimentalmente _____

2. Construye un gráfico de probabilidad de aparición de bolas azules versus el número de sacadas.

(a) ¿A qué tipo de probabilidad tiende el fenómeno cuando aumenta el número de eventos? _____

(b) ¿Cómo explicas esto? _____

(c) ¿Cómo sabes eso? _____

3. Si el número total de posibilidades es 7 (1 verde, 2 azules y 4 amarillas) y el número total de bolas azules es 2.

(a) ¿Cuál será la probabilidad, calculada teóricamente, de que salga una bola azul?
Explica tu respuesta. _____

(b) ¿Cuál será la probabilidad de que salga una bola blanca? Realiza tu previsión.

(c) Verifica experimentalmente. _____

(d) ¿Cuál será la probabilidad de que salga una bola roja? Plantea tu suposición.

(e) Verifica experimentalmente. _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 18
RELACIÓN ENTRE VARIABLES.
18 de junio de 1999

OBJETIVOS:

1. Verificar la relación entre dos variables.
2. Representar las variables en un gráfico.

MATERIALES:

Probeta.

Vasija de 5 litro.

Botella de 1 litro.

Papel milimetrado.

PROCEDIMIENTO:

1. Con una vasija cuyo volumen es de 5 litros y un recipiente como una botella de 1 litro. Empleando la botella, vierta un litro de agua en la vasija.
 - (a) ¿Qué ocurre ? _____
 - (b) ¿Cómo sabes esto? _____
2. Mida la altura (h) conseguida _____
3. Añada un litro más al recipiente.
 - (a) ¿Qué ocurre? _____
 - (b) ¿Qué puedes señalar? _____
4. Mide la altura (h) y siga con el procedimiento hasta conseguir 5 valores (h) y (v).
5. Anote en una tabla:

6. Mire la tabla y explica: _____

(a) ¿Qué sucede con el valor de v cuando el valor de h se duplica?

(b) y cuando se triplica _____

(c) Por lo tanto que relación existe entre v y h _____

(d) ¿Cuál es la variable dependiente? _____

(e) ¿Cuál es la variable independiente? _____

7. Si trazáramos un gráfico.

(a) ¿Qué es lo que obtendrías? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) ¿Cómo lo sabes? _____

8. Ahora empleando los datos de la tabla trace el gráfico v - h .

¿El resultado obtenido concuerda con lo que esperabas? _____

¿Por qué? _____

9. calcule la pendiente de la gráfica que elabora (no olvide indicar las unidades de la misma).

(a) Ahora. ¿Podrá escribir la relación matemática entre v - h ? Hágalo: _____

(b) ¿Por qué cree que debe ser así? _____

(c) ¿Existe otro método o forma para hacerlo? _____

(d) ¿Qué concluyes? _____

APRENDIZAJE N°19Y 20
FUNCIONES POTENCIALES
23 de junio de 1999
24 de junio de 1999

OBJETIVOS

1. Generar una tabla de datos que represente una relación potencial entre dos variables.
2. Escribir la ecuación correspondiente de la función potencial.

MATERIALES

Dos masas de 200 g y una de 100 g.

Soporte con barra.

Resorte.

Cronómetro.

Batería de 1.5 V.

5 resistencias que se encuentren entre 8 y 80 Ω

Amperímetro de 0 a 100 mA.

2 hojas de papel milimetrada.

2 hojas de papel log – log.

PROCEDIMIENTO

A. Función Potencial Creciente

1. Arma el soporte con su barra y suspende el resorte a la barra. Mide la longitud del resorte.
2. Coloca, en el extremo libre del resorte, masas de diferentes valores ($M=0.10, 0.20, 0.30, 0.40$ y 0.50 kg) y en cada caso mide el período de oscilación (T). Para obtener el período es mucho más fácil medir el tiempo que demoran 10 oscilaciones y luego dividir entre 10.
3. Usa el siguiente cuadro de registro.

MASA (M)	PERIODO (T)
0.10 kg	
0.20 kg	
0.30 kg	
0.40 kg	
0.50 kg	

4. Construye un gráfico de T vs M en papel milimetrado.

(a) ¿Es la gráfica resultante una línea recta? _____

(b) Puedes señalar las variables que intervienen _____

(c) ¿Qué puedes decir de la relación entre variables? _____

(d) Determina la suposición de cuál es la variable dependiente e independiente _____

5. Construye un gráfico de T – vs – M en papel milimetrado.

(a) ¿Es la gráfica resultante una recta? _____

(b) ¿Qué puedes decir de la relación entre las variables? _____

(c) ¿A qué crees que se deba esto? _____

6. Construye un gráfico de T vs M en papel log – log. E indica porqué lo utilizas _____

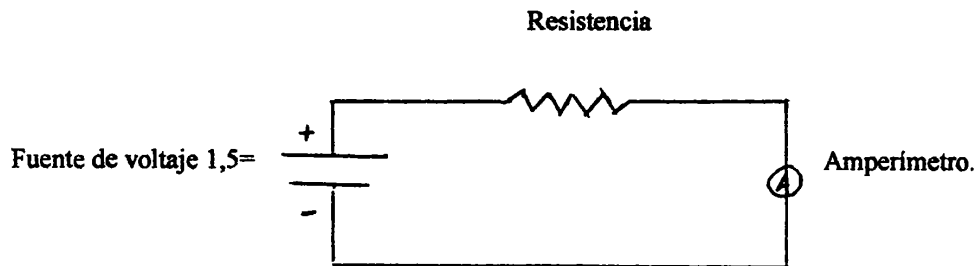
(a) Calcula la pendiente y determina el valor de la constante de proporcionalidad. _____

- (b) ¿Explica tu procedimiento? _____
- (c) Escribe la ecuación que relaciona las variables. _____

7. Indica el signo de m y explica cuándo aparece una pendiente positiva entera y cuando aparece positiva fraccionaria. _____

B. Función Potencial Decreciente.

1. Arma el siguiente circuito.



2. Coloca diferentes valores de resistencia \otimes y anota en cada caso el valor de la corriente (I).

- (a) ¿Qué observas? _____
- (b) ¿A qué crees que se deba esto? _____
- (d) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

3. Construye un gráfico de I – vs – R en papel milimetrado.

- (a) ¿La gráfica que resulta es una línea recta? _____
- (b) ¿Qué puedes decir de la relación entre las variables? _____

4. Construye el gráfico de $I - \text{vs} - R$ en papel Log – Log. Calcule la pendiente y determina el valor de la constante de proporcionalidad. Escriba la ecuación que relaciona las variables.

(a) ¿Es igual la gráfica de la hoja Log – Log al gráfico de la hoja milimetrada? _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

(c) ¿Cómo explicas? _____

(d) ¿Qué deduces? _____

5. Después de verificar los gráficos.

(a) Explica el signo de la pendiente (m). _____

6. Estudia en tu Libro de texto la relación entre la corriente y la resistencia de un circuito simple y determina que representa el valor de la constante de proporcionalidad que encontraste en esta experiencia de aprendizaje.

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 21
COMPOSICIÓN DE VELOCIDADES
25 de junio de 1999

OBJETIVO

1. Comprobar la independencia de dos movimientos perpendiculares entre sí.

MATERIALES

Una regla

Dos monedas de cinco centésimos de balboa.

PROCEDIMIENTO

1. Fije la regla con un dedo en el punto p, de manera que pueda girar alrededor de ese punto.
2. Dé un golpe rápido en el extremo libre de la regla, observe las trayectorias de ambas monedas.

(a) ¿Qué puedes decir? _____

(b) ¿Qué ocurre con la moneda (A)? _____

(c) ¿Por qué? ¿Cae verticalmente? _____

(d) ¿Cuál es tu hipótesis? _____

(e) ¿Qué ocurre con la moneda (B)? _____

(f) ¿Cuál es tu previsión? _____

(h) ¿Por qué? _____

3. Repita el experimento y escucha con atención el ruido que produzcan (monedas) al llegar al suelo, compruebe

(a) ¿Tardaron el mismo tiempo en caer? _____

4. Repita una vez más el experimento dando un golpe más fuerte a la regla. Pero antes.

(a) ¿Qué pasaría con la moneda (B)? ¿Cuál es tu suposición? _____

(b) ¿Las monedas A y B siguen cayendo simultáneamente? _____

(c) ¿Hubo sorpresa en la verificación? _____

(d) ¿Qué concluyen? _____

5. ¿Diría usted que ha quedado comprobado así la independencia de los dos movimientos (horizontal y vertical), de la moneda (B)? _____

(a) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 22
FUNCIONES EXPONENCIALES
30 de junio de 1999.

OBJETIVOS

1. Construir un gráfico que represente una función exponencial a partir de una tabla de valores generada al realizar la experiencia.

MATERIALES.

100 Dados.
Una bolsa.
Hoja milimetrada.
Hoja semilogarítmica.

PROCEDIMIENTO.

1. Agita el dado dentro de la bolsa y luego tíralo sobre la mesa, separa todos los dados que muestran el número cinco, anota la cantidad de dados restantes y deposítalos en la bolsa.
2. Agita los dados de la bolsa y tíralos nuevamente sobre la mesa. Vuelve a separar los que muestran el cinco y anota la cantidad restante.
3. Realiza este procedimiento 6 veces anotando, en cada tirada, la cantidad de dados que no mostraron el cinco. En este caso.

(a) ¿Cuál es tu suposición de cuáles son las variables? _____

(b) ¿Cuál es la variable dependiente? _____

(c) ¿Cómo lo sabes? _____

(d) ¿Qué es lo que la determina? _____

(e) ¿Cuál es la variable independiente? _____

(f) ¿Por qué? _____

(g) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

4. Ordena los resultados en una tabla:

5. Construye en una hoja milimetrada el gráfico variable dependiente versus variable independiente.

(a) ¿Sabes dónde debe ir colocada la variable dependiente en el gráfico? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) ¿Dónde se debe colocar la independiente en el gráfico? _____

(d) ¿Cómo sabes esto? _____

(e) ¿Qué forma toma el gráfico con en el papel milimetrado? _____

6. Lineariza el gráfico utilizando una hoja semilogarítmica.

- (a) ¿Cómo es el gráfico? _____
- (b) Encuentra la pendiente. _____
- (c) Halla el valor de la constante de proporcionalidad. _____

7. Escribe la ecuación que expresa la relación existente entre las variables: _____

(a) ¿Qué tienes que hacer? _____

(b) ¿Qué deduces de la experiencia? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 23
CAUSALIDAD EN MECÁNICA
1 de julio de 1999.

OBJETIVOS.

1. Controlar variables al estudiar un fenómeno en que concurren tres variables.
2. Encontrar la dependencia entre la aceleración de un cuerpo, la fuerza que la produce y su masa.

MATERIALES.

Carrito mecánico.
Timbre eléctrico.
4 ligas.
4 ladrillos.
Balanzas y masas.
Barra de madera o parachoques.
Dos mordazas.

PROCEDIMIENTO.

A. Dependencia de la aceleración con la fuerza.

1. Para estudiar la dependencia entre la aceleración de un cuerpo con la fuerza que la genera se debe mantener constante la masa del cuerpo.
2. Aplica fuerzas constantes (F) utilizando 1,2,3 y 4 ligas, siempre con el mismo estiramiento de 60 cm (la fuerza en esta experiencia se medirán en “ligas”).

(a) ¿Qué observas? _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

3. Registra mediante cintas de papel y el timbre, el movimiento del carro cargado con cuatro ladrillos y determina, en cada caso, la aceleración producida (A).

(a) ¿Cuál es la variable dependiente? _____

(b) ¿Cómo la determina? _____

(c) ¿Por qué crees que deba ser así? _____

(d) ¿Cuál es la variable independiente? _____

(e) ¿Cómo sabes esto? _____

4. Es importante que utilices como medida de tiempo el período del timbre.

5. Construye en papel milimetrado, el gráfico variable dependiente versus variable independiente.

(a) ¿Qué conclusión se obtiene del gráfico? _____

(b) ¿Qué se deduce respecto a la relación entre la fuerza y la aceleración? _____

B. Dependencia de la aceleración con la masa.

1. Para estudiar la dependencia entre la aceleración (A) de un cuerpo y su masa (M) se debe aplicar una fuerza constante durante toda la experiencia . aplicando la fuerza constante de una (1) liga (60 cm de elongación).

2. Determina la aceleración del carro cargado con 1,2,3, y 4 ladrillos respectivamente. En este caso.

(a) ¿Cuáles son las variables? _____

(b) ¿Cuál es tu suposición? _____

3. Construye, en papel milimetrado, el gráfico de $A - vs - M$, donde “M” es la masa del sistema (carro más ladrillos).

(a) ¿Qué conclusión se obtiene del gráfico? _____

(b) ¿Cómo lo sabes? _____

4. Si el gráfico en papel milimetrado no resulta una recta construye un gráfico de $A - vs - M$ en papel Log – Log y determina la relación entre la aceleración y la masa.

(a) ¿Qué puedes señalar? _____

(b) ¿Qué otras razones podrán haber? _____

(c) ¿Qué concluyes? _____

5. Utilizando la relación entre “A” y “F”, y la relación entre “A” y “M”, encuentra la relación entre las tres variables “A”, “F” y “M”.

(a) ¿Qué tienes que hacer? _____

(b) ¿Cuál es tu previsión? _____

(c) ¿Qué es lo que lo determina? _____

(d) ¿Por qué crees que debe ser así? _____

(e) ¿Esta relación está de acuerdo con lo establecido por la segunda Ley de Newton? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 24Y 25
ANÁLISIS COMBINATORIO
2 de julio de 1999.
7 de julio de 1999.

OBJETIVO

1. Establecer las combinaciones posibles en un conjunto.

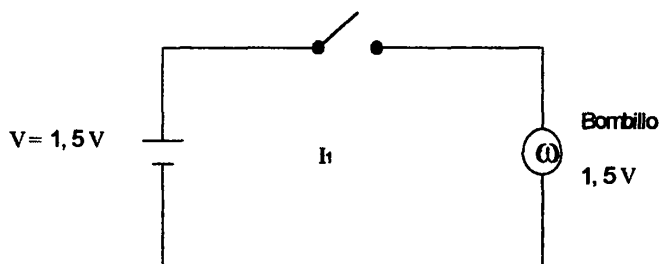
MATERIALES.

- 3 Interruptores.
- Bombillo de 1,5 v.
- Batería de 1,5 v.
- 10 cables.

PROCEDIMIENTO.

A. Lógica de dos estados con una variable.

1. Arma el circuito.



- (a) ¿De cuántas maneras puedes colocar el interruptor I_1 (abierto o cerrado)? _____
- (b) ¿Cuál fue tu suposición para la previsión? _____

-
2. Realiza, de manera sistemática, las pruebas de abrir y cerrar el interruptor y anota en cada caso si el bombillo se enciende o no.

(b) ¿Qué puedes decir? _____

(c) ¿Qué deduces? _____

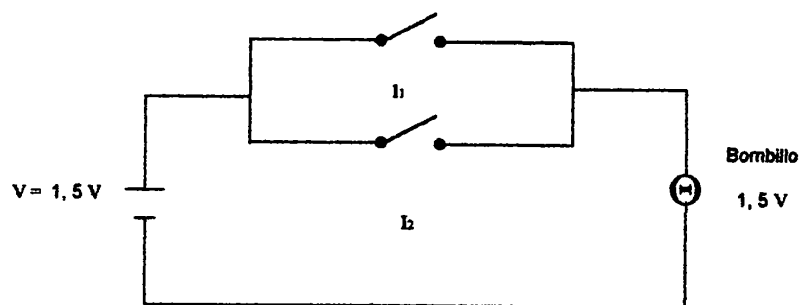
(c) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

3. Construye una tabla en que se muestren las posiciones del interruptor y si el bombillo se enciende o no.

Posiciones del Interruptor	Se enciende	No se enciende

B. Lógica de dos estados con dos variables.

1. Arma el siguiente circuito.



(a) ¿De cuántas maneras puedes colocar el conjunto de interruptores I_1 e I_2 (abiertos o cerrados)? _____

(d) ¿Qué tienes que hacer? _____

(e) ¿Qué sucede? _____

(f) ¿Cómo sabes eso? _____

2. Realiza de manera sistemática, las pruebas de abrir y cerrar los interruptores y anota, en cada caso, si el bombillo se enciende o no.

3. Construye una tabla en que se muestren las posiciones de los interruptores y si el bombillo enciende o no.

Posiciones del Interruptor	Si enciende	No enciende

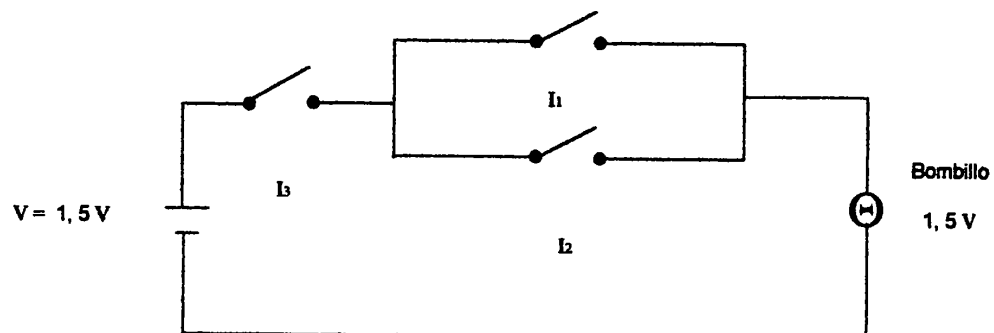
(a) ¿Qué sucede? _____

(b) ¿Por qué crees debe ser así? _____

(c) Determina el problema _____

C. Lógica de dos estados con tres variables.

1. Arma el circuito.



(a) ¿De cuántas maneras puedes colocar el conjunto de interruptores I_1 , I_2 e I_3 (abiertos y cerrados)? _____

(b) ¿Cuál es tu previsión? _____

(c) ¿Por qué? _____

(d) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

2. Realiza de manera sistemática, las pruebas de abrir y cerrar los interruptores y anota en cada caso si el bombillo enciende o no.

3. Construye una tabla en que se muestren las posiciones de los interruptores y si el bombillo se enciende o no.

Posiciones del Interruptor	Si enciende	No enciende

(a) ¿Qué observas? _____

(b) ¿Hubo sorpresa al verificar tu previsión? _____

(c) ¿Qué concluyes? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 26
MEDICIONES DE TIEMPO
8 de julio de 1999.

OBJETIVOS.

1. Realizar mediciones de intervalos cortos de tiempo.

MATERIALES.

Estroboscopio.
Ventilador eléctrico.
Cronómetro.
Timbre.
Cinta de papel de timbre.

PROCEDIMIENTO.

1. Utilizando el cronómetro, mide el tiempo transcurrido en diez latidos de tu corazón, medidos en tu pulso. Cada estudiante de la mesa debe hacer esta medición.
 - (a) ¿Qué puedes decir de la experiencia? _____
 - (b) ¿Qué tendrías que hacer para conocer la cantidad total de tus pulsaciones en media hora sólo conociendo el dato anterior? _____
 - (c) ¿Plantea el problema? _____
2. Pon en marcha el ventilador eléctrico e intenta medir con el cronómetro el período de revolución del mismo.
 - (a) ¿Qué puedes decir? _____
 - (b) ¿Qué sucede? _____
3. Mide, utilizando el estroboscopio, el periodo de revolución del aspa del ventilador.
 - (a) ¿Cuántas ranuras vas a dejar descubiertas? _____
 - (b) ¿Qué relación existe entre el periodo de rotación del disco y el periodo del ventilador cuando las aspas se observan inmóviles? _____

(c) ¿A qué se debe la apariencia de que las aspas del ventilador se han detenido? _____

(d) ¿Qué es lo que lo determina? _____

(e) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

4. Mide el tiempo que transcurre durante diez (10) revoluciones del estroboscopio y con ello calcula el período del ventilador.

(a) ¿Qué tienes que hacer? _____

(c) ¿Por qué crees debe ser así? _____

5. Repite la medida anterior aumentando el número de ranuras descubiertas en el estroboscopio.

(a) ¿Qué observas? _____

(b) ¿Cómo sabes eso? _____

6. Mide utilizando el estroboscopio el período de revolución de un timbre eléctrico.

(a) ¿Explica tu procedimiento? _____

(b) ¿Qué sucede? _____

7. Si haces pasar una cinta de papel por el timbre, al tirar de la cinta el timbre dejará señales a intervalos de tiempo igualmente espaciados.

(a) ¿Qué relación hay entre las señales dejadas y el tiempo del timbre? _____

8. Con la ayuda de un cronómetro y una cinta de papel, calcula el período de revolución del timbre.

(a) ¿Qué puedes decir? _____

(b) ¿Qué deduces? _____

9. Compara los períodos de revolución del timbre medidos por los dos procedimientos anteriores.

(a) ¿Cuál de los dos métodos te parece más preciso? _____

(b) ¿A qué crees que se deba esto? _____

(c) ¿Qué concluyes? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 27 Y 28
MOVIMIENTO CIRCULAR

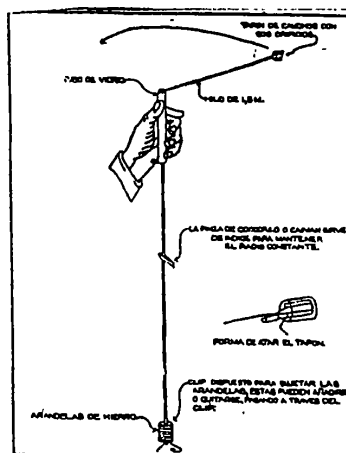
9 de julio de 1999.

14 de julio de 1999.

OBJETIVOS.

1. Realizar el debido control de variables en un fenómeno que involucra cuatro (4) variables
2. Determinar la dependencia del período del movimiento circular uniforme con el radio, la fuerza centrípeta y la masa giratoria.

PROCEDIMIENTO.



Para el estudio del movimiento circular uniforme utilizaremos el aparato de la figura

A. Relación entre el período y el radio.

1. Aquí se estudiarán varias variables de las cuales unas serán dependientes de otras pero, todas intervienen en el movimiento circular.

(a) ¿Qué variables debes fijar para estudiar la dependencia entre el período del movimiento (T) y el radio de giro (R) _____

2. Fija la masa giratoria igual a un a tapón y coloca una fuerza centrípeta igual a 12 arandelas.

3. Mide el período de giro del tapón con diferentes radios. (R = 1,00; 0.85; 0.70; y 0.55 m)

(a) ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente? _____

(b) ¿Cómo lo sabes? _____

(c) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

(d) Explica tu respuesta _____

(e) ¿Cómo se obtendría el período con menor error? _____

4. Construye un gráfico T - vs - R en papel milimetrado.

(a) ¿Qué conclusión obtienes del gráfico? _____

(b) ¿Cómo lo explicas? _____

(c) ¿Qué harías si el gráfico no resulta una línea recta? _____

B. Relación entre el período y la fuerza centrípeta.

1. Ahora se pasará al estudio de otras variables.

(a) ¿Cuál es tu previsión en cuanto a cuáles son las variables que entrarán para estudiar la dependencia entre el período de revolución (T) y la fuerza centrípeta (F)? _____

2. Manteniendo un tapón como masa giratoria y haciéndolo girar con un radio constante de 0,85 m.

(a) Determina el período del tapón cuando varías la fuerza centrípeta en 4, 8, 12, y 16 arandelas _____

(b) ¿Cuál es la variable dependiente? _____

(c) ¿Cómo lo sabes? _____

(d) ¿Cuál es la variable independiente? _____

(e) ¿Cómo justificas tu respuesta? _____

3. Construye un gráfico T – vs – F en papel milimetrado.

(a) ¿Qué conclusiones obtienes del gráfico? _____

(b) ¿Si el gráfico no resulta una línea recta que debes hacer? _____

(c) ¿Qué tienes que hacer una vez linearizado tu gráfico? _____

C. Relación entre el período y la masa.

1. Busquemos ahora la relación entre estos últimos fenómenos.

(a) ¿Cuál es tu suposición de las variables que necesitamos para estudiar la dependencia del período de revolución (T) con la masa (M)? _____

2. Manteniendo el radio de giro igual a 0,85 m y la fuerza centrípeta igual a 12 arandelas.

(a) ¿Cuál es el período de giro para las masas giratorias de 1, 2 y 3 tapones? _____

3. Señala razonadamente:

(a) ¿Cuál es la variable dependiente y la variable independiente? _____

(b) ¿Cómo lo sabes? _____

4. Construye un gráfico T – vs – M en papel milimetrado.

(a) ¿Qué forma tiene tu gráfico? _____

(b) ¿Qué tienes que hacer para linearizar los datos en un gráfico? _____

5. Basándote en las relaciones establecidas entre “T” y “R”, entre “T” y “F” y entre “T” y “M”, encuentra la relación conjunta entre “T”, “R”, “F” y “M”.

(a) ¿Qué es lo que la determina? _____

(b) ¿Qué deduces? _____

(c) ¿Hubo sorpresa en las previsiones realizadas a lo largo de la experiencia al establecer previamente tus variables? _____

6. Para culminar nuestro experimento.

(a) ¿Esta relación que se estableció en el punto 5 de esta sección, está de acuerdo con lo que establece la segunda Ley de Newton para el movimiento circular? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N° 29
ANÁLISIS COMBINATORIO
15 de julio de 1999.

OBJETIVOS.

1. Establecer las combinaciones posibles en un conjunto.

MATERIALES.

Varios juegos de Cartoncitos de 3" x 6" con material impreso.

PROCEDIMIENTO.

1. En algunos casos nos vemos en la necesidad de calcular el número de arreglos posibles que pueden existir entre los elementos de un conjunto.

2. Si tenemos tres (3) cartoncitos con las letras A, B y C.

(a) ¿ Realiza tu previsión de cuantos arreglos o grupos de dos serían posibles formar? _

3. Realiza el experimento.

(a) ¿Hubo sorpresa en la verificación experimental de tu suposición? _____

(b) Escribe todas las posibles combinaciones encontradas _____

(c) ¿Qué puedes decir? _____

4. Si ahora tenemos el conjunto (A, B y C) y el conjunto (e, f, g)

(a) ¿ Cuáles son las formas distintas en que se pueden reunir en grupos de a dos. Cuál es tu previsión? _____

(b) ¿Qué es lo que lo determina? _____

(c) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

5. Verifica experimentalmente.

(a) Copia todas las posibles combinaciones _____

(b) ¿Concuerda esto con tu previsión? _____

6. Considera que en un conjunto de tres elementos (A, B, C) cada uno puede tomar dos valores (0 o 1).

(a) ¿Cuál sería en este caso el número de conjuntos diferentes posibles que se pueden tener? _____

(a) ¿Crees que existe una forma rápida de saber todas las posibles combinaciones sin realizar los experimentos? _____

(b) ¿Cómo explicas eso? _____

EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE N°30
DEPENDENCIA DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA. FUNCIONES
LINEALES. PROPORCIÓN DIRECTA
16 de julio de 1999.

OBJETIVO.

1. Variar la resistencia de un circuito.
2. Construir gráficos que representen funciones lineales a partir de tabla de valores al realizar la experiencia.

MATERIALES.

Un reóstato.
Batería 1.5 v.
Cables tipo cocodrilo.
Voltímetro.

PROCEDIMIENTO.

1. Se arma el reóstato o resistor variable.
2. Se desplaza a través del conductor largo enrollado un cursor de contacto, que se puede desplazar a lo largo del elemento enrollado, haciendo conexión en cualquier punto del conductor largo.
3. Realiza el proceso de pasar el cursor por el conductor.
(a) ¿Qué puedes decir? _____

4. Coloca ahora al pasar el cursor por el conductor el voltímetro a cada tramo del conductor.
(a) ¿Qué suposición puedes señalar? _____

(b) ¿Qué puedes indicar? _____

(c) ¿A qué crees que se deba el hecho que en un lugar hay corriente y en otro no? _____

(d) ¿Cuál es tu previsión? _____

5. Construye una tabla en donde muestre en pulgadas el paso del cursor por el conductor del reóstato y la cantidad de voltios que genera.

Número de pulgada	Cantidad de voltios.

(a) ¿Cuáles serían las variables del experimento? _____

(b) ¿Cuál es la variable dependiente y la independiente? _____

(c) Justifica tu respuesta _____

(d) ¿Qué otras razones podrían haber? _____

6. Construye un gráfico de las variables anteriores en una hoja milimetrada.

(a) ¿Qué relación sugieren estos puntos? _____

7. Une los puntos con una línea continua.

(a) ¿Pasa tu gráfica por el origen? _____

(b) ¿Por qué? _____

(c) ¿Cuál es la pendiente? _____

8. Escriba la ecuación que relaciona las variables.

(a) ¿Qué nombre se le da al inverso de la pendiente del gráfico? _____

(b) ¿Por qué? _____

BIBLIOGRAFÍA.

- ALVARENGA, M. 1991. Física General. Nueva edición actualizada. Harla, México, 914 págs.
- BEARD, R.M. 1971. Psicología Evolutiva de Jean Piaget. 1era. Ed. Kapelusz, Argentina, 127 págs.
- BUECHE, F. J. 1991. Física General. 3era. Ed. Mac Graw – Hill, México, 407 págs.
- FLAVELL, J.H. 1982. La Psicología Evolutiva de Piaget. 2da. Ed. Paidós Ibérica, España, 484 págs.
- INHELDER, B. y PIAGET, J. 1955. De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente. Paidós, Buenos Aires, 294 págs.
- PIAGET, J. 1979. Epistemología de la Física. Paidós, Buenos Aires, 189 págs.
- TIPPENS, P.E. 1990. Física Conceptos y Aplicaciones. 3era. Ed. Mac Graw – Hill, México, 934 págs.
- VALERO, M. 1986. Física Fundamental I. Norma, Colombia, 279 págs.

ANEXO 2

ANEXO 2
CUESTIONARIO SOCIAL 1.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA
CUESTIONARIO SOCIAL N°1

NOMBRE _____ FECHA _____

1. Fecha de nacimiento _____
2. Escuela de Procedencia _____
3. Tipo de Bachillerato en que se graduó y que le permitió ingresar a la Universidad _____
4. Cantidad de hermanos que tiene _____
5. Nombre del padre _____
6. Nivel escolar alcanzado por el padre el último en jerarquía de estudio _____
7. Ocupación principal del padre o aquella a la que dedica más tiempo _____
8. Tarea que realiza en esa ocupación _____
9. Sueldo que devenga o gana el padre en esa ocupación _____
10. Lugar donde trabaja el padre _____
11. El padre trabaja en esa ocupación por cuenta propia _____
12. Trabaja como jefe o como personal de apoyo _____
13. Nombre de la madre _____
14. Nivel escolar alcanzado por la madre el último en jerarquía de estudio _____
15. Ocupación principal de la madre o aquella a la que dedica más tiempo _____
16. Tarea que realiza en esa ocupación _____
17. Sueldo que devenga o gana la madre en esa ocupación _____
18. Lugar donde trabaja la madre _____
19. La madre trabaja en esa ocupación por cuenta propia _____
20. Trabaja como jefe o como personal de apoyo _____
21. Lugar donde residen los padres _____
22. Vives con tus dos(2) progenitores o padres _____ de señalar sí indica el lugar (si contestas no pasa a la pregunta 23) _____
23. Indica con quién vives y el lugar _____